UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE
ET MÉDICALE DE GRENOBLE

Année 1972

N° d'Ordre : 15

# INTERET DU TEST DE MENEELY-FERGUSON DANS L'APPRECIATION DES SUITES VENTILATOIRES IMMEDIATES AUX INTERVENTIONS POUR CANCERS PRIMITIFS DU POUMON

(Travail du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Grenoble et du Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Cardio-Respiratoire du Centre Hospitalier Régional de Grenoble)
Directeur : Pr M. TANCHE

THÈSE

présentée
à la Faculté de Médecine
pour obtenir le grade de
**DOCTEUR EN MEDECINE**
par

**Monsieur GIRAUDBIT Maurice**
Attaché de Faculté
Assistant de Sciences Fondamentales
né à VOIRON (38)

Soutenue publiquement le 24 Mars 1972, devant la Commission d'Examen :

| | | |
|---|---|---|
| MM. | M. TANCHE | Président |
| | J. BARRIE | |
| | P. STIEGLITZ | |
| | P. DELORMAS | |
| Mme | J. ETERRADOSSI | |

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE
ET MÉDICALE DE GRENOBLE

# THÈSE

présentée

à la Faculté de Médecine

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

par

Monsieur Gérard MAUPOIX

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

Assistant de Sciences Fondamentales

né à VOIRON (Isère)

---

Soutenue publiquement le 24 Mars 1972, devant la Commission d'Examen :

Président : M. TANCHE

1er Assesseur : M. BARNIER

2e Assesseur : M. CHALUT

3e Assesseur : M. DEROUBAIX

Directeur de Thèse : M. ETIENNE

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE
ET MÉDICALE DE GRENOBLE

Année 1972 N° d'Ordre :

# INTERET DU TEST DE MENEELY-FERGUSON DANS L'APPRECIATION DES SUITES VENTILATOIRES IMMEDIATES AUX INTERVENTIONS POUR CANCERS PRIMITIFS DU POUMON

(Travail du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Grenoble et du Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Cardio-Respiratoire du Centre Hospitalier Régional de Grenoble)
Directeur : Pr M. TANCHE

---

THÈSE

présentée
à la Faculté de Médecine
pour obtenir le grade de
**DOCTEUR EN MEDECINE**
par

**Monsieur GIRAUDBIT Maurice**
Attaché de Faculté
Assistant de Sciences Fondamentales
né à VOIRON (38)

---

Soutenue publiquement le 24 Mars 1972, devant la Commission d'Examen :

| | | |
|---|---|---|
| MM. | M. TANCHE | Président |
| | J. BARRIE | |
| | P. STIEGLITZ | |
| | P. DELORMAS | |
| Mme | J. ETERRADOSSI | |

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A la mémoire de Monsieur le Professeur H. LEMARCHANDS

Pour lui, l'intérêt des malades passait avant tout. Le souci profond de donner aux cliniciens les meilleures indications possibles, le poussait à une recherche constante de l'amélioration des techniques d'investigations et de l'expression des résultats d'examen.

C'est dans ce but qu'il avait introduit le test de MENEELY-FERGUSON dans un bilan pré-opératoire et en avait remarqué les insuffisances relatives.

Nous espérons que le travail que nous avons réalisé sera digne d'un tel Maître.

A ma Femme :

Pendant tout ce travail, auquel elle a beaucoup participé, me permettant de le mener à bien, elle n'a pas ménagé son temps ni sa peine.

Qu'il soit la preuve de ma profonde affection pour elle.

A ma fille Anne,

A mon Bébé qui va bientôt naître.

A mes Parents,

A mes Beaux-Parents,

En reconnaissance des sacrifices qu'ils ont bien voulu consentir tout au long de nos études.

Qu'ils trouvent, dans ce travail, le témoignage de notre affection.

A mes Frères et Sœurs,

A toute ma famille,

A mes Amis.

A notre Maître

et Président de jury, Monsieur le Professeur M. TANCHE.

Depuis la fin de notre deuxième Année de Médecine, il nous a accueilli au Laboratoire de Physiologie, nous initiant à cette discipline, de toute sa compétence, et nous faisant partager son enthousiasme.

Toujours il a su nous redonner courage par ses conseils et son humour. Nous avons été sensible à la confiance qu'il nous a toujours accordée, malgré notre inexpérience.

Pendant ce travail, il n'a ménagé ni ses encouragements, ni ses critiques, nous permettant de mener cette étude à son terme.

Qu'il trouve, ici, un bien faible témoignage de notre reconnaissance, de notre admiration et de notre profond respect.

A nos juges :

Monsieur le Professeur J. BARRIE

Il a bien voulu nous confier ce Travail, qui lui tenait tant à cœur.

Malgré les lourdes charges de son Service, il nous a toujours accueilli avec bienveillance lorsque nous venions solliciter ses conseils.

Nous le remercions de nous avoir permis de compulser ses dossiers et sa bibliothèque, et d'avoir accepté de faire partie de ce Jury.

A Monsieur le Professeur P. STIEGLITZ

Il a bien voulu accepter de juger ce travail et de nous éclairer par sa grande compétence sur les techniques de réanimation post-opératoire.

Il nous a donné tous les conseils possibles, et mis à notre disposition un grand nombre de documents.

Qu'il trouve ici nos remerciements.

A Monsieur le Professeur P. DELORMAS

Malgré l'éloignement et les lourdes charges de Pneumo-phthisiologie et de Santé Publique qu'il assume à Abidjan, qu'il a bien voulu accepter de juger ce travail.

Pendant notre séjour au C.H.U. d'Abidjan, il nous a fait connaître les problèmes de Santé en Côte d'Ivoire et nous a toujours accueilli avec bienveillance et apporté toute son aide.

Qu'il trouve, ici, le témoignage de notre reconnaissance.

A Madame le Docteur J. ETERRADOSSI

Maître de Conférence Agrégé

Pour les nombreux conseils qu'elle a bien voulu nous donner, pour toute l'aide technique qu'elle nous a apportée au cours de ce travail et pour sa gentillesse à notre égard.

Son esprit éclairé nous a permis de structurer ce travail, et de le mener à bien.

Qu'elle trouve, ici, le témoignage de notre reconnaissance et de nos respectueux remerciements.

Au Ministre de la Santé Publique de Côte d'Ivoire,

Au corps enseignant de la Faculté de Médecine d'ABIDJAN,

Aux Médecins du C. H. U. d'ABIDJAN,

et plus particulièrement, au Médecin-Colonel R. PAILLET qui nous a tant aidé pendant notre séjour en Côte d'Ivoire, et qui nous a beaucoup appris.

Qu'il trouve, ici, un bien faible témoignage de notre respectueuse amitié.

Nous remercions :

L'équipe du Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Cardio-Respiratoire du C.H.R.G., qui nous a aidé dans la compilation des dossiers.

L'équipe du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine qui nous a aidé dans l'élaboration et l'exploitation de nos résultats ;

et plus particulièrement :

Madame G. BENCHETRIT,

Mademoiselle M. SERRE.

Enfin, nous remercions Mademoiselle M.F. DELPY, qui nous a aidé dans la réalisation technique de ce travail.

Nous remercions le Professeur W. F. MILLER qui nous a donné l'autorisation de reproduire son diagramme, ainsi que des renseignements complémentaires dans une communication personnelle.

Nous remercions, également, la Revue "Anesthesiology" pour l'utilisation des articles parus dans leur Journal.

## - ABREVIATIONS -

- BTPS : "Body Temperature and Pressure Saturated with water vapor"
- C. E. C. A. : Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier
- CPUE : Capacité Pulmonaire Utilisable à l'Effort
- CV : Capacité Vitale
- CVo, - CVobs. } Capacité Vitale Observée
- CVt, - CVth } Capacité Vitale théorique
- E. F. R. : Exploration Fonctionnelle Respiratoire
- FEV 0,5 : "Forced Expiratory Volum 0,5 sec."
- $PaCO_2$ : Pression Partielle Artérielle de Gaz Carbonique
- $PaO_2$ : Pression Partielle Artérielle d'Oxygène
- PFVC : "Predicted Forced Vital Capacity"
- $SaO_2$ : Saturation oxyhémoglobinée dans le sang artériel
- VEM : Volume Expiratoire Maximum
- VEM 0,5 : Volume Expiratoire Maximum à 0,5 seconde
- VEMS : Volume Expiratoire Maximum à 1 seconde
- VMMD : Ventilation Maximum Minute Directe
- VMMI : Ventilation Maximum Minute Indirecte
- VRE : Volume de Réserve Expiratoire
- VRI : Volume de Réserve Inspiratoire
- Vt : Volume Courant

# - INTRODUCTION -

Depuis 1945, l'Exploration Fonctionnelle Respiratoire (E. F. R.) a, entre autre, essayé de prévoir les risques opératoires d'un malade, en vue de pouvoir poser avec un maximum de précisions une indication chirurgicale (4, 7, 16, 24, 27).

Cette E. F. R. repose sur l'étude de la ventilation statique et de la ventilation dynamique (7, 14, 15, 21, 28).

- La ventilation statique étudie la capacité pulmonaire totale et ses différentes composantes :

  - Capacité Vitale : volume courant (Vt)
    : volume de réserve inspiratoire (V.R.I.)
    : volume de réserve expiratoire (V.R.E.)
  - Volume Résiduel

- La ventilation dynamique étudie les débits ventilés :

  - Le volume expiratoire maximum seconde : V.E.M.S. (29)
  - La ventilation maximum à des fréquences variables.

Cependant, cette E. F. R. de routine ne permet pas, malgré toutes les données de préciser les risques opératoires. Il faut alors tenir compte d'examens pulmonaires spécialisés, douloureux et parfois traumatisants tels la bronchoscopie, la bronchospirométrie

séparée. Toutefois, ces examens sont souvent trop restrictifs quant à l'opérabilité du malade. Afin de pallier ces inconvénients, MILLER et coll. (18, 19, 20), en 1956, publient un diagramme constitué à partir des résultats de 24 patients devant subir une opération et par conséquent une anesthésie générale.

Guidés par les études de TIFFENEAU sur la Capacité Pulmonaire Utilisable à l'Effort (C.P.U.E.) (29), ils étudient les différents segments de la courbe d'expiration forcée et montrent que le volume expiratoire maximum à une demi-seconde est le segment le plus intéressant de cette courbe, car, c'est à ce niveau que, les troubles dynamiques sont le plus nets. Grâce à ce diagramme, ils apprécient le risque opératoire.

Cet examen donne donc des indications plus précises que le V.E.M.S. en ce qui concerne :

- d'une part, les troubles ventilatoires,
- d'autre part, le risque opératoire.

Ce diagramme évaluant la fonction pulmonaire et le risque opératoire chez le patient préparé pour l'anesthésie et la chirurgie est donc fondé sur l'utilisation dynamique en une demi-seconde de sa Capacité Vitale.

Le but de ce travail est de déterminer la validité de ce test dans le cadre des interventions thoraciques pour cancer broncho-pulmonaire.

## - HISTORIQUE -

Sans pour autant faire tout l'historique de la Physiologie et de l'Exploration Fonctionnelle Respiratoire, il n'est pas inutile de rappeler que déjà les Anciens se sont intéressés à ce problème.

ERASISTRATE, né en 304 avant J.C., pose la théorie "spiritualiste" de la respiration et montre que l'air est indispensable à la vie (22).

C'est à GALIEN (130-199) (30) que l'on doit la première étude expérimentale de la mécanique respiratoire.

Il faut attendre 1680 et BORELLI, qui, le premier mesure les volumes pulmonaires chez l'homme, notamment le volume inspiratoire et signale l'existence du volume résiduel, pour trouver une interprétation scientifique des phénomènes ventilatoires (22).

La voie est tracée, mais c'est seulement en 1846 que HUTCHINSON détermine les subdivisions du volume pulmonaire, et surtout définit la Capacité Vitale au moyen d'un spiromètre (22). Il applique ses résultats à la clinique humaine. La Capacité Vitale reste alors le seul critère de l'exploration fonctionnelle respiratoire pendant près de cent ans.

La physiopathologie respiratoire est donc née en 1846. Mais, hélas, après HUTCHINSON ce fut l'oubli, bien que les physiologistes s'intéressent toujours aux problèmes respiratoires. GREHANT entre

1860 et 1870 définit la Capacité Résiduelle Fonctionnelle et dans les années 1930 Paul BERT - BOHR - KROGH - HALDANE -HENDERSON, font entrer l'E.F.R. dans la pratique courante en pneumologie et en cardiologie mais ceci essentiellement dans les pays Anglo-Saxons et du Nord de l'EUROPE.

Pendant la Seconde Guerre Mondiale, les auteurs Américains se sont intéressés de très près aux problèmes de physiopathologie respiratoire posés par les vols en haute altitude et de longue durée. Nous pouvons donc dire que ce sont vraiment eux qui ont établi les bases de cette physiopathologie pulmonaire, et nous retrouvons les grands noms de la physiologie respiratoire : COURNAND, FENN, RAHN et OTIS, RILEY, etc...

A partir de 1945, des laboratoires d'Exploration Fonctionnelle Pulmonaire se créent un peu partout dans le monde.

En France, dès 1940, R. TIFFENEAU développe l'étude des modifications de la Capacité Vitale sous l'action d'agents chimiques, et, en 1948, avec A. PINELLI, il publie les premiers travaux sur la courbe d'expiration forcée (28).

Dans le même temps, CARA met au point un spirographe adapté aux mesures des volumes et capacités pulmonaires.

Ainsi, le premier pas dans l'étude de la dynamique ventilatoire est franchi. Toute une série de travaux (17, 18, 19, 20) sont alors entrepris à partir de la courbe d'expiration forcée de TIFFENEAU et en 1951, GAENSLER (13) fait des études sur le volume expiratoire maximum à différents segments pour analyser les troubles

ventilatoires. Puis MILLER et coll. (1954) entreprennent des travaux sur cette courbe et déterminent leur diagramme (19).

Enfin, en 1961, MENEELY et FERGUSON (17) reprennent les études de MILLER et les appliquent à l'évaluation des risques opératoires en chirurgie. Depuis, certains ont donné leur nom à ce test préopératoire.

A partir de 1961, on ne retrouve plus de travaux sur ce sujet précis, mais, par contre, des recherches ont été effectuées sur le Volume Expiratoire Maximum à 0,5 - 0,75 - 1 - 2 - 3 secondes et sur les ventilations maximales.

Ceci explique notre petit nombre de références bibliographiques.

## - BASES PHYSIOLOGIQUES NECESSAIRES A L'ESTIMATION DU TEST DE MENEELY - FERGUSON -

L'E.F.R. étant bien connue depuis une quinzaine d'années, (BOUR et DEJOURS, SADOUL, etc...) il nous semble inutile d'en faire un long rappel.

L'E.F.R. couramment employée actuellement peut être subdivisée en deux parties :

- l'E.F.R. de routine, qui permet d'étudier les volumes et capacités pulmonaires et la dynamique ventilatoire d'un sujet ;

- l'E.F.R. spécialisée qui rend compte des modifications de l'air alvéolaire, des gaz du sang, et qui permet de comparer ces résultats à ceux de l'E.F.R. de routine.

Le test de MENEELY-FERGUSON (17) est utilisé en Exploration Fonctionnelle Respiratoire par les Anglo-Saxons, mais il est peu connu en France.

Ce test fondé sur deux facteurs :

- Capacité Vitale,

- Volume Expiratoire Maximum à 0,5 seconde ou V.E.M. 0,5 communément appelé : "forced expiratory volum 0,5 second" ou F.E.V. 0,5 peut donc être intégré facilement à l'E.F.R. de routine dont nous rappelons les deux châpitres (fig. 1).

Sujet ♂ 23 ans
54 Kg
1,72 m
T 26 °C

CV théorique 5,210 l
CV observée 4,460 l
VEM 0,5 s 3,180 l

$$\frac{\text{CV observée}}{\text{CV théorique}} \cdot 100 = 85\%$$

$$\frac{\text{VEM 0,5 s}}{\text{CV observée}} \cdot 100 = 71\%$$

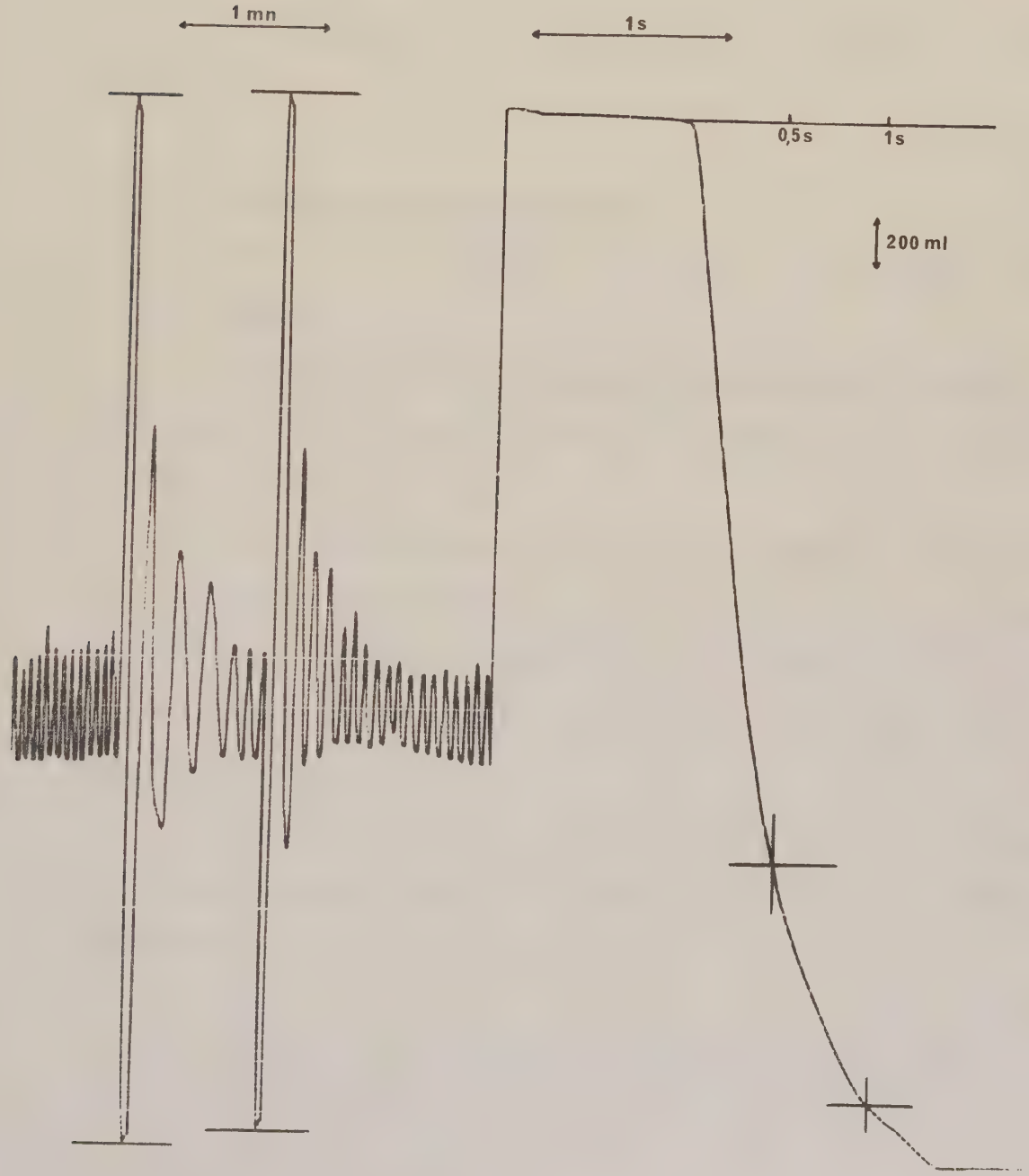



Figure 1 – SPIROGRAMME NORMAL

I - VENTILATION STATIQUE :

Elle objective la Capacité pulmonaire totale d'un sujet, laquelle se subdivise en deux parties :

1 - La Capacité Vitale est faite "pour être le plus grand volume d'air qui peut être lentement expiré après une inspiration forcée " (HUTCHINSON 1846) ;

2 - Le Volume Résiduel mesuré par la méthode de dilution à l'hélium.

II - VENTILATION DYNAMIQUE :

Elle rend compte des possibilités de la mécanique ventilatoire et comprend :

1 - La Ventilation Maximale Minute Directe (V.M.M.D.) à des fréquences variables : 20, 40, 60 par minute, pouvant montrer un freinage : (signe du créneau) ;

2 - Le Volume Expiratoire Maximum Seconde (V.E.M.S.) ou C.P.U.E. de TIFFENEAU, qui permet de calculer le coefficient d'utilisation de la Capacité Vitale, et qui, corrigé par un facteur déterminé donne la Ventilation Maximum Indirecte (V.M.M.I.) qui se rapproche de la V.M.M.D. (2).

Toutes ces valeurs sont comparées à des normes : valeurs théoriques établies en fonction du sexe, de l'âge et de certaines données biométriques (poids, tailles).

On peut alors :

- d'une part : calculer le rapport de TIFFENEAU

($\frac{V.E.M.S.}{C.V.o} \times 100$). Pour la plupart des auteurs il varie avec l'âge.

Tous les auteurs s'accordent pour dire que la limite inférieure de la Capacité Vitale, dans les conditions normales est de 80 % de la Capacité Vitale théorique. BARTELS, quant à lui, abaisse cette valeur à 70 % (2). Quant au rapport de TIFFENEAU à une seconde ($\frac{V.E.M.S.}{C.V.o} \times 100$), certains auteurs l'ont étudié sur un nombre variable de personnes jugées normales sur le plan respiratoire, et, par le fait même indemnes de toute affection bronchopulmonaire aigüe ou chronique.

Nous représentons leurs résultats dans le tableau suivant :

| Auteur / Résultats | TIFFENEAU | GAENSLER | MILLER |
|---|---|---|---|
| Nombre de sujets | 10 | 35 | 150 |
| Moyenne de $\frac{V.E.M.S.}{C.V.o} \times 100$ | 83,8 % | 82,7 % | 84 $\pm$ 7 % |

TABLEAU I

Nous constatons que les valeurs sont sensiblement les mêmes, et qu'elles sont élevées, alors que nous savons que le rapport de

TIFFENEAU diminue avec l'âge. BARTELS, donne 70 % comme valeur limite inférieure à ce même rapport.

- D'autre part, classer les sujets, et définir un certain nombre de troubles respiratoires (fig. 2, p. 11) (4, 20, 23).

a) Dans le cas où la C. V. observée est normale :

α - Si le rapport de TIFFENEAU est normal, le sujet est considéré comme normal du point de vue ventilatoire.

β - Si le rapport de TIFFENEAU est abaissé, le sujet présente alors un syndrome obstructif.

b) Dans le cas où la C. V. observée est diminuée au-delà de 30 % de la C. V. théorique :

α - Si le rapport de TIFFENEAU est normal, le sujet présente alors un syndrome restrictif.

β - Si le rapport de TIFFENEAU est abaissé, le sujet présente à la fois un trouble restrictif et un trouble obstructif : syndrome mixte.

3 - Le Volume Expiratoire Maximum à 0,5 seconde (V. E. M. 0,5)

Pour MILLET et MENEELY, il semble le meilleur cœfficient d'utilisation de la C. V.. En examinant la courbe d'expiration forcée (fig. 1, page 7), on constate, en effet, que sa première partie semble de grande importance. Elle présente pendant 0, 5 à 0, 75 seconde, une pente très abrupte, puis, peut être assimilée à une asymptote. On

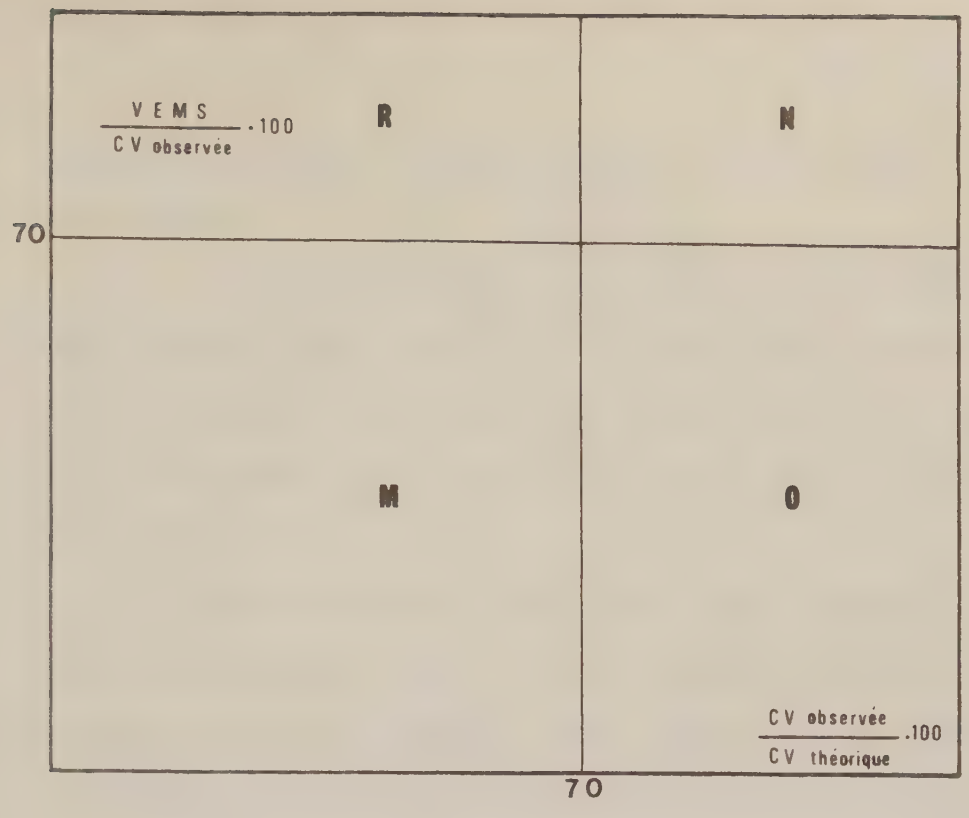



Figure 2 - DIAGRAMME DE BARTELS

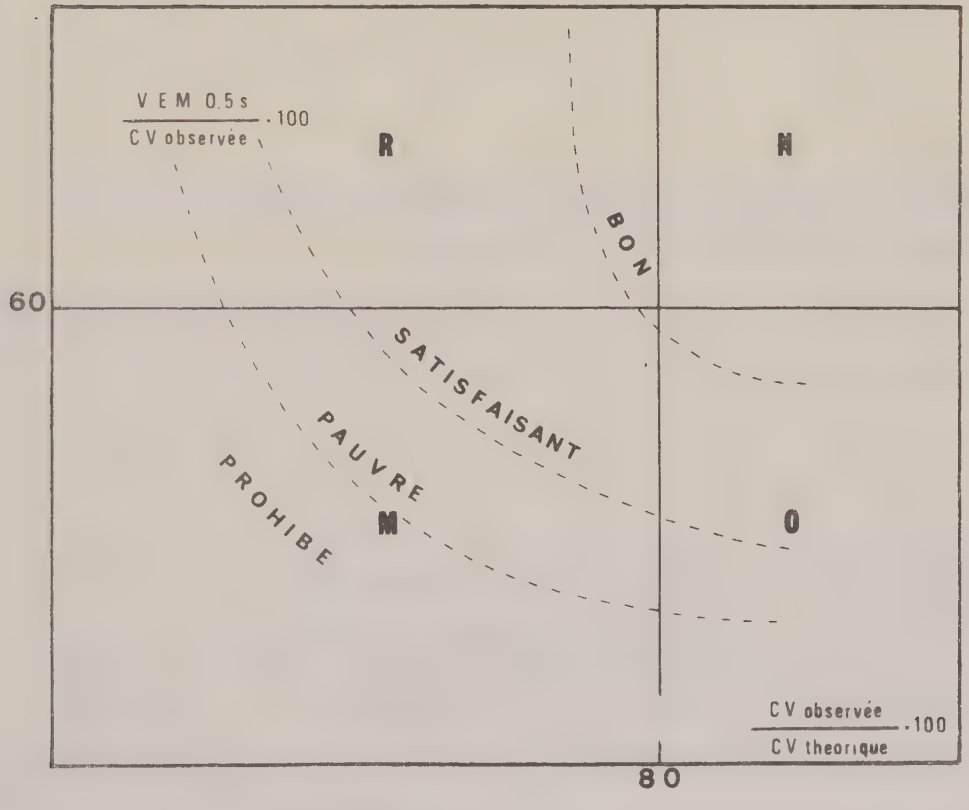



Figure 3 - DIAGRAMME DE MILLER

comprend alors l'intérêt de cette mesure par rapport à celle du V. E. M. S. .

Le rapport $\frac{V.E.M.\ 0,5}{QC.V.o} \times 100$ est égal à 68 % $\pm$ 5 % quelque soit le sexe, l'âge et les données biométriques du sujet normal. On peut ainsi assimiler ce rapport à une constante. Pour tout sujet normal il ne doit pas être inférieur à 60 %, valeur que nous avons reportée sur le diagramme.

MILLER donne comme valeur limite inférieure du pourcentage de la Capacité Vitale : 80 % et 60 % pour le $\frac{V.E.M.\ 0,5}{C.V.o} \times 100$. Comme nous l'avons déjà dit, cette dernière valeur ne présente pas de régression avec l'âge.

Les deux paramètres C. V. et V. E. M. 0,5, permettent également de classer les sujets et de définir un certain nombre de troubles respiratoires (fig. 3, p. 11).

a) Dans le cas où la C. V. observée est normale

$\alpha$ - Si le $\frac{V.E.M.\ 0,5}{C.V.o} \times 100$ est normal, le sujet est considéré comme normal du point de vue ventilatoire.

$\beta$ - Si le $\frac{V.E.M.\ 0,5}{C.V.o} \times 100$ est abaissé, le sujet présente alors un syndrome obstructif.

b) Dans le cas où la C. V. observée est diminuée au-delà de 20 % de la C. V. théorique

$\alpha$ - Si le $\frac{V.E.M.\ 0,5}{C.V.o} \times 100$ est normal, le sujet

présente un syndrome restrictif.

β - Si le $\frac{V.E.M._{0,5}}{C.V.o} \times 100$ est abaissé, le sujet présente à la fois un trouble obstructif et un trouble restrictif : syndrome mixte.

MENEELY et FERGUSON reprennent ce diagramme et tracent à son intérieur, à l'aide des axes de coordonnées, trois courbes permettant d'estimer la valeur fonctionnelle ventilatoire du sujet. Ils les classent ainsi en quatre groupes fonction du risque opératoire : Test Bon, Satisfaisant, Pauvre, et Intervention Prohibée. Ce diagramme a été établi à partir de 100 malades. Nous serons amenés à discuter cette classification.

## - MOYENS D'ETUDE ET D'EXPRESSION DES RESULTATS -

Le test de MENEELY-FERGUSON se calcule donc à partir de la mesure de la C. V. et de la courbe d'expiration forcée : ces deux données sont facilement mesurables sur le spirogramme (fig1, page 7).

Nous ne reviendrons pas sur la technique d'obtention de ces paramètres dont la connaissance est maintenant bien établie.

Néanmoins, nous insisterons sur de petits détails techniques qu'il est bon de rappeler, quoique déjà bien décrits dans des travaux antérieurs.

### I - LA CAPACITE VITALE

Après une série d'inspirations-expirations normales de repos, pour habituer le malade au pince-nez et à l'embout buccal, nous lui faisons faire une inspiration forcée, puis quelques mouvements de repos, suivis d'une expiration forcée. Il faut, pour que ces tracés d'inspiration forcée et d'expiration forcée soient valables, que les extrémités en soient nettes et sans ressaut. Le malade ainsi habitué, connaissant les exercices demandés, nous lui faisons faire une inspiration forcée immédiatement suivie d'une expiration forcée, et ceci deux ou trois fois jusqu'à ce que les exercices soient maximum pour le malade. Il est donc capital que la Capacité Vitale soit bien exécutée,

car elle nous renseigne sur l'état pulmonaire statique et l'efficacité ventilatoire du sujet.

## II - LA COURBE D'EXPIRATION FORCEE

Après une inspiration forcée bloquée, on fait faire une expiration forcée rapide maximum au malade.

L'analyse de cette courbe ("forced expirogram" des Anglo-Saxons) (15) nous permet de connaître le V. E. M. 0,5, le V. E. M. S. et le V. E. M. 3 sec. (15, 19, 29). L'exécution de cette épreuve est estimée comme "bonne" lorsque le départ de la courbe est franc, presque à 90°, on élimine les courbes dont le départ est arrondi.

Après avoir mesuré les valeurs de la C. V. et des V. EM., il faut les exprimer en système B. T. P. S., en tenant compte des caractéristiques du spirographe, ce qui donne les volumes ventilés en valeur absolue.

Le choix des tablés de référence pour la détermination des valeurs théoriques est important. Nous employons les normes de la C. E. C. A. (10) pour les hommes, les normes américaines (COURNAND) et selon la Masse Maigre pour les femmes (5, 6).

En rapportant aux normes les valeurs observées on obtient :

- le pourcentage de $\frac{\text{C. V. obs}}{\text{C. V. th.}} \times 100$, rapport qui est indépendant de l'âge et des données biométriques.

- les rapports des V. E. M. à la Capacité Vitale.

a) Rapport de TIFFENEAU : $\frac{V.E.M.\ 1}{C.V.} \times 100$, qui varie avec l'âge du sujet : 80 % à 20 ans, 60 % à 70 ans ... (normes de la C.E.C.A.).

b) $\frac{V.E.M.\ 0,5}{C.V.} \times 100$. Ce rapport est constant et ne varie pas avec l'âge, notion importante et commode, car elle élimine l'intervention d'un cœfficient de correction.

## - RESULTATS -

Pour cette étude nous avons collationné 299 dossiers d'E.F.R. de malades porteurs de cancer bronchopulmonaire, parmi lesquels nous n'avons pu exploiter que 178 dossiers chirurgicaux.

Sur l'ensemble des E.F.R. il n'y avait que 14 femmes, soit 4,68 %, et parmi celles-ci 5 seulement ont subi une intervention chirurgicale. Comme, d'autre part, il est classique d'admettre que le cancer primitif bronchopulmonaire est l'apanage des hommes, nous avons éliminé les malades femmes de notre étude (1).

## I - RESULTATS DES DONNEES DE L'E.F.R. DE TOUS LES MALADES OPERES OU NON

La compilation des dossiers d'Exploration Fonctionnelle Respiratoire effectuée dans le cadre d'un bilan préopératoire, nous a permis de mettre en évidence :

### 1 - Incidence du sexe :

Comme nous l'avons dit plus haut, dans cette affection le sexe masculin est le plus atteint. En effet, 95,32 % des malades sont des hommes.

### 2 - Incidence de l'âge :

Nous l'avons représentée par un histogramme (fig. 4, p. 19) qui a une distribution normale, suivant une courbe de GAUSS ; la moyenne d'âge des malades testés est de 57,919 ans, soit assimilable à 58 ans. Nous remarquons, d'autre part, qu'il existe 3 pics à 53, 58 et 63 ans.

### 3 - Représentation des malades testés dans le diagramme de BARTELS :

La distribution des 285 E.F.R. est représentée dans la figure 5, (page 20).

### 4 - Représentation des malades testés dans le diagramme de MILLER :

La distribution des 285 malades testés est représentée dans la figure 6, (page 20).

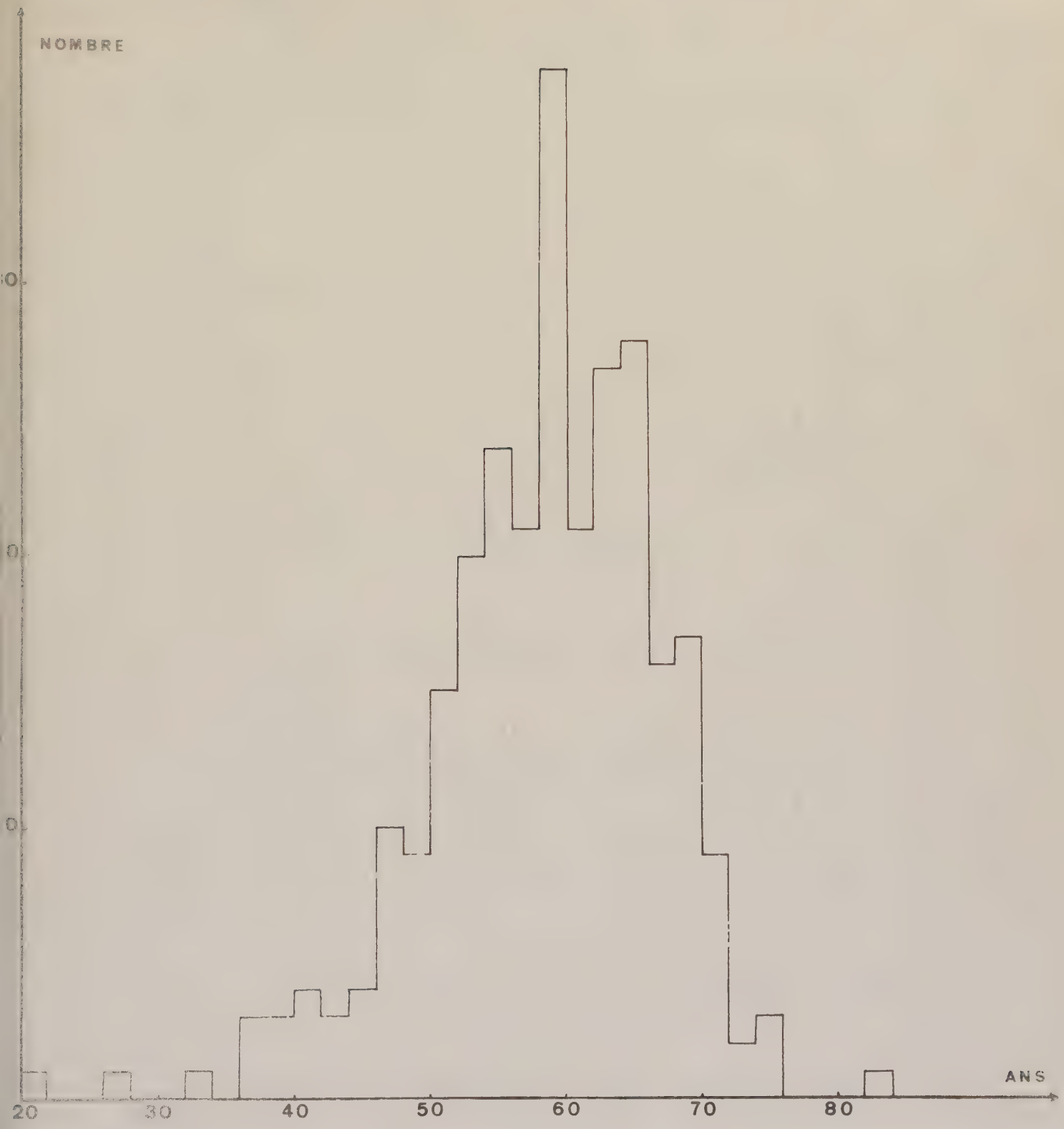



Figure 4 - HISTOGRAMME DE L'AGE DES SUJETS TESTES

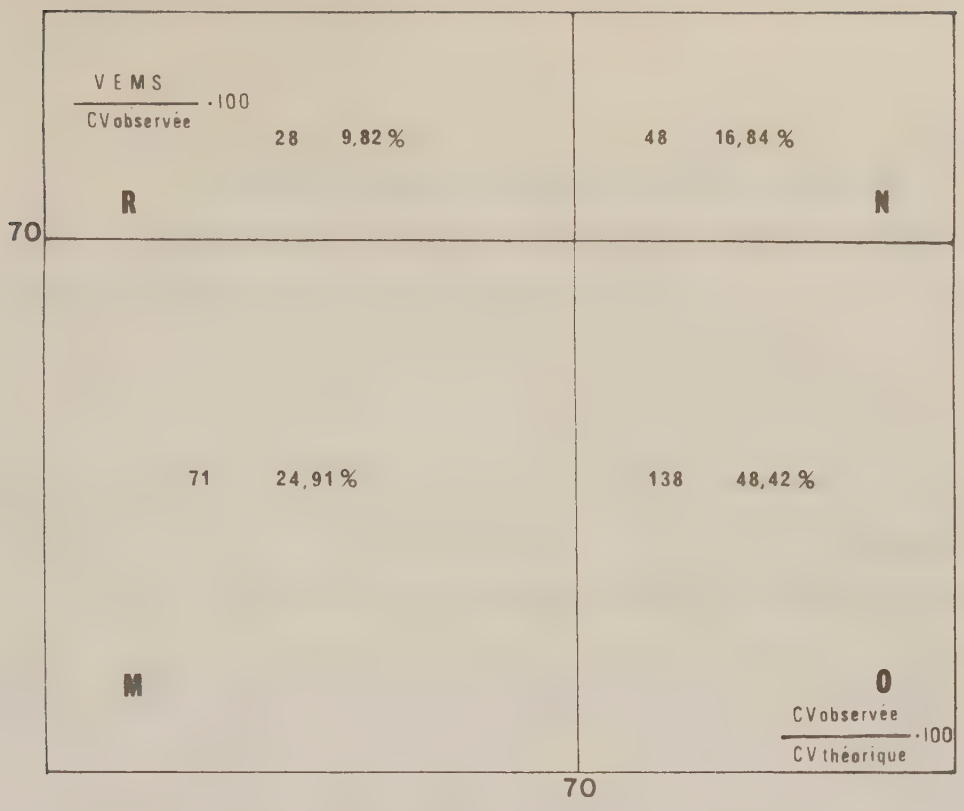



Figure 5 - DIAGRAMME DE BARTELS

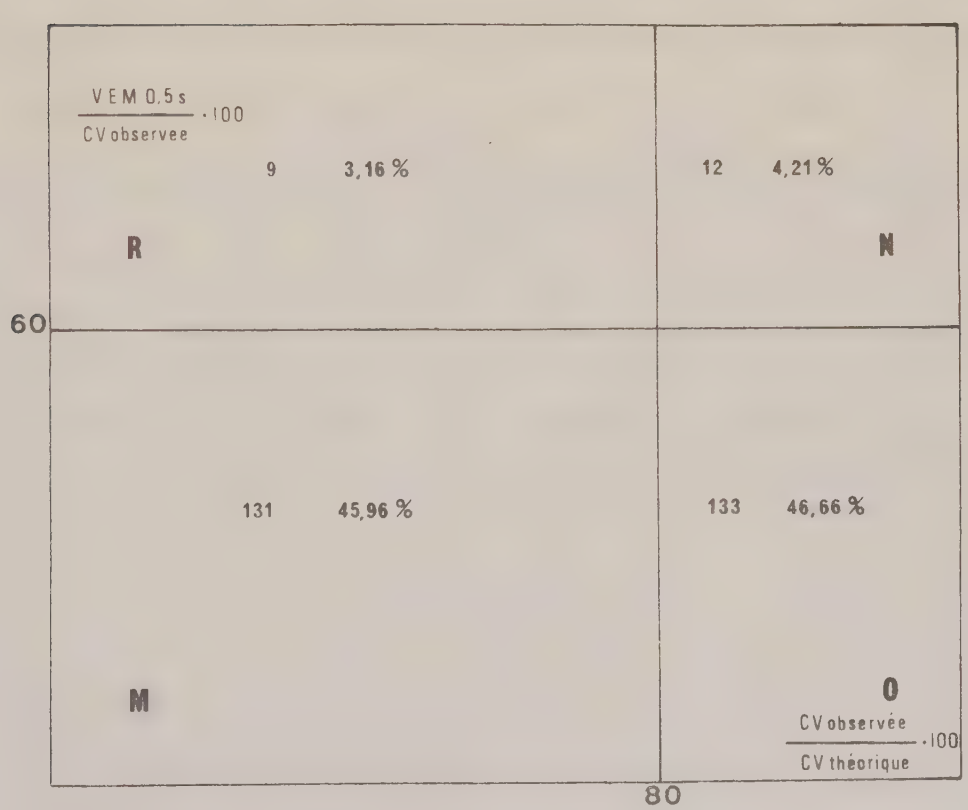



Figure 6 - DIAGRAMME DE MILLER

DISTRIBUTION DES SUJETS TESTES

5 - Etude comparative de ces deux diagrammes :

Nous avons pu ainsi classer nos malades en quatre groupes, en fonction des deux paramètres cités.

| Auteurs / Sujet | BARTELS | | MILLER | |
|---|---|---|---|---|
| | Nombre | % du total | Nombre | % du total |
| Normal | 48 | 16, 84 | 12 | 4, 21 |
| Restrictif | 28 | 9, 82 | 9 | 3, 16 |
| Obstructif | 138 | 48, 42 | 133 | 46, 66 |
| Mixte | 71 | 24, 91 | 131 | 45, 96 |
| Total | 285 | 99, 99 | 285 | 99, 99 |

TABLEAU II

Au vu des figures 5 et 6 (page 20) donnant le pourcentage des répartitions des malades testés dans les quatre groupes, et du tableau II, nous constatons que :

a) le nombre et le pourcentage des sujets présentant un syndrome obstructif sont sensiblement les mêmes dans les deux cas ;

b) par contre, 40 sujets présentant un syndrome mixte dans le diagramme de MILLER se trouvent dans les cases : Normal, Restrictif et Obstructif du diagramme de BARTELS.

Si on porte la moyenne des $\frac{VEMS}{CVo} \times 100$ et la moyenne des $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ de l'ensemble des sujets testés, dans le diagramme de BARTELS, on se trouve dans la case "Obstructif" ; alors que, si on porte la moyenne des $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ et la moyenne des $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ pour ces mêmes sujets, dans le diagramme de MILLER, on se trouve dans la case "Mixte" (fig. 7, page 23).

6 - Résultats des données du test de MENEELY-FERGUSON chez tous les malades :

Sur le tableau III (page 24), à partir des courbes délimitant la valeur fonctionnelle pulmonaire d'un sujet, déterminées par MENEELY-FERGUSON, nous avons classé les sujets testés dans les quatre groupes : "Bon", "Satisfaisant", "Pauvre" et "Intervention Prohibée", qui ont été décrits par ces auteurs.

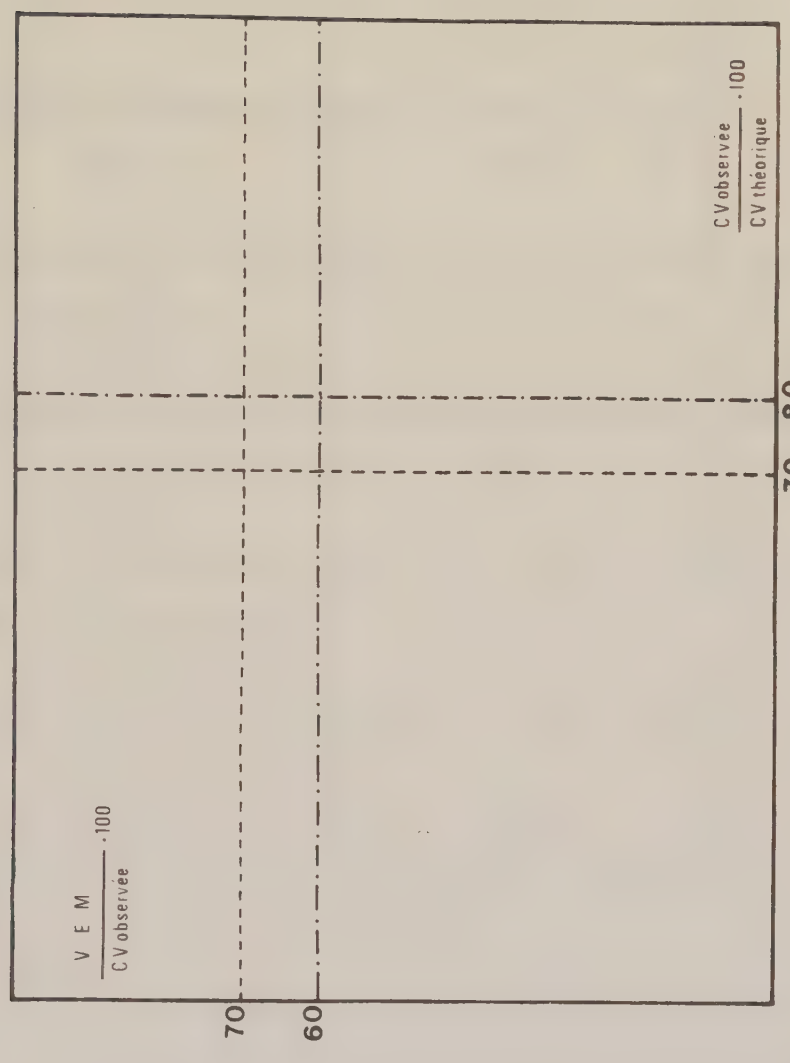



Figure 7 - SUPERPOSITION DES DEUX DIAGRAMMES

| Valeur du test | Nombre | Pourcentage du total |
|---|---|---|
| Bon | 38 | 13,33 |
| Satisfaisant | 201 | 70,52 |
| Pauvre | 34 | 11,93 |
| Intervention Prohibée | 12 | 4,21 |
| Total | 285 | 99,99 |

TABLEAU III

Cependant, lorsqu'au laboratoire nous interprétons le risque opératoire à partir de ce test, nous faisons des restrictions pour les malades ayant un test à la limite des cas "Pauvre" et "Satisfaisant".

7 - Résultats des données du Test modifié chez tous les malades :

Nous avons considéré que les sujets testés se trouvant sur la courbe délimitant les valeurs fonctionnelles ventilatoires satisfaisante

et pauvre, font partie d'un groupe particulier que nous avons appelé "Satisfaisant-Pauvre". Nous avons représenté ces valeurs dans le tableau IV :

| Valeur du test | Nombre | Pourcentage du total |
|---|---|---|
| Bon | 38 | 13,33 |
| Satisfaisant | 171 | 60,00 |
| Satisfaisant - Pauvre | 30 | 10,52 |
| Pauvre | 34 | 11,93 |
| Prohibé | 12 | 4,21 |
| Total | 285 | 99,99 |

TABLEAU IV

## II - RESULTATS DES DONNEES DE L'E.F.R. DES MALADES OPERES

Nous n'avons pu examiner que 178 dossiers chirurgicaux qui se répartissent de la façon suivante :

| | |
|---|---|
| - Pneumonectomies ..... | 92 |
| - Lobectomies ..... | 24 |
| - Thoracotomies ..... | 17 |
| - Médiastinoscopies seules ..... | 7 |
| - Non opérés ..... | 28 |
| - Dossiers inexploitables ..... | 10 |
| Total ..... | 178 |

TABLEAU V

Nous ne nous sommes intéressés qu'aux :

- Pneumonectomies,
- Lobectomies et thoracotomies.

Les thoracotomies n'ont été représentées qu'uniquement dans les diagrammes de BARTELS et de MILLER (fig. 11 et 12) et nous avons éliminé les médiastinoscopies, du fait de leur petit nombre et du faible risque qu'elles représentent.

1 - Incidence de l'âge :

L'histogramme qui la représente n'a intéressé que les pneumonectomies, et met en évidence les mêmes constatations que pour les sujets testés. Il est représenté à la partie inférieure de la figure 10.

2 - Représentation des malades pneumonectomisés dans le diagramme de BARTELS : (fig. 8, page 28)

Malgré le petit nombre relatif, la représentation est sensiblement la même que celle des sujets testés.

| | Sujets testés | | Sujets Pneumonectomisés | |
|---|---|---|---|---|
| | Nombre | % | Nombre | % |
| Normal | 48 | 16,84 | 21 | 22,84 |
| Restrictif | 28 | 9,82 | 9 | 9,78 |
| Obstructif | 138 | 48,42 | 47 | 51,08 |
| Mixte | 71 | 24,91 | 15 | 16,30 |
| Total | 285 | 99,99 | 92 | 100,00 |

TABLEAU VI

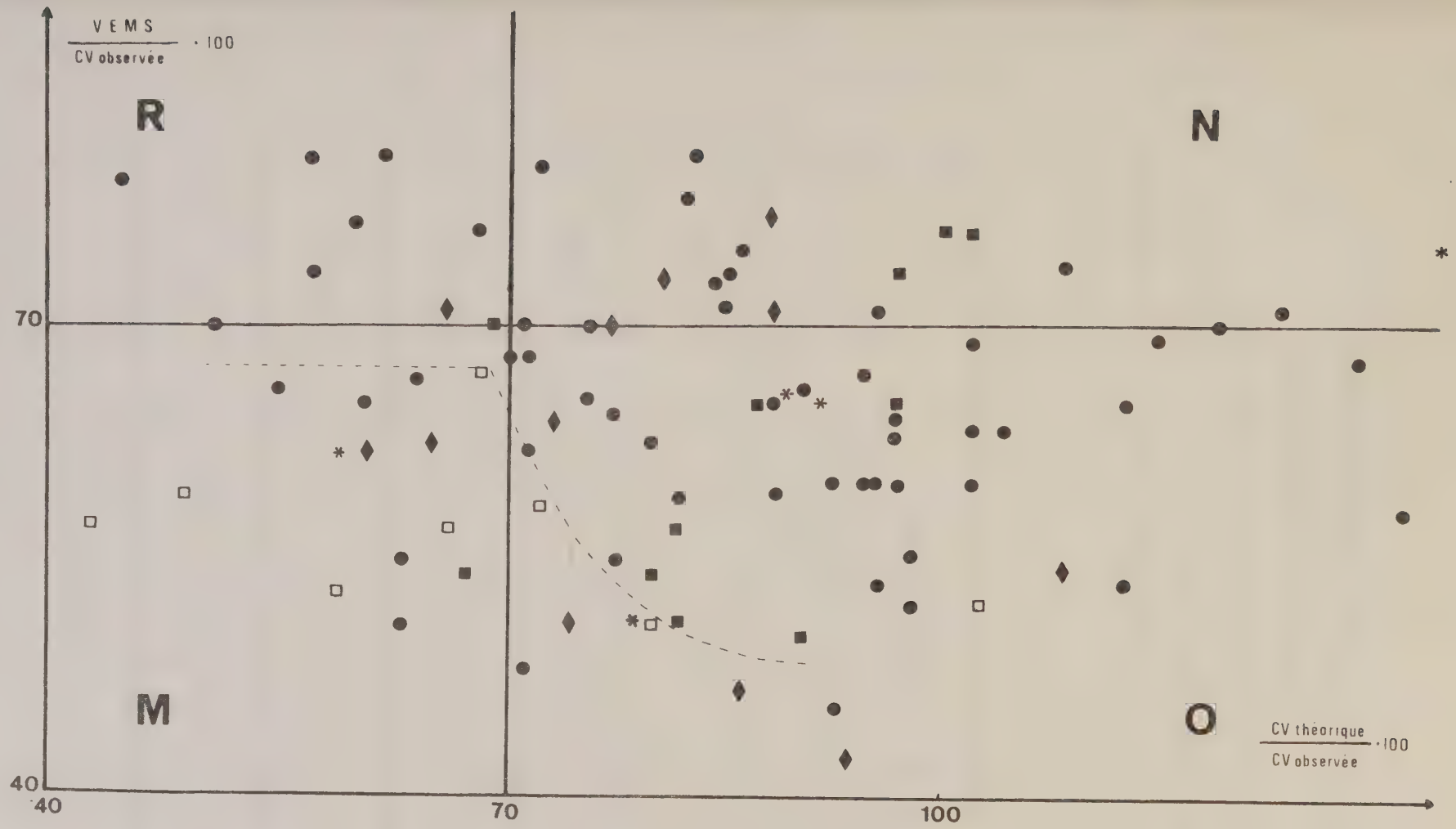



Figure 8 – REPRESENTATION DES PNEUMONECTOMIES DANS LE DIAGRAMME DE BARTELS

● – Suites simples ♦ – Dyspnée ■ – Détresse respiratoire □ – Mort * – Mort accidentelle

3 - Représentation des pneumonectomies dans le diagramme de MILLER (fig. 9, page 30)

Comme pour le diagramme de BARTELS, la représentation dans le diagramme de MILLER est sensiblement la même pour les sujets testés et ceux qui ont subi une pneumonectomie, ainsi que le montre le tableau suivant :

| | Sujets testés | | Sujets Pneumonectomisés | |
|---|---|---|---|---|
| | Nombre | % | Nombre | % |
| Normal | 12 | 4, 21 | 2 | 2, 17 |
| Restrictif | 9 | 3, 15 | 5 | 5, 43 |
| Obstructif | 133 | 46, 66 | 48 | 52, 17 |
| Mixte | 131 | 45, 96 | 37 | 40, 22 |
| Total | 285 | 99, 98 | 92 | 99, 99 |

TABLEAU VII

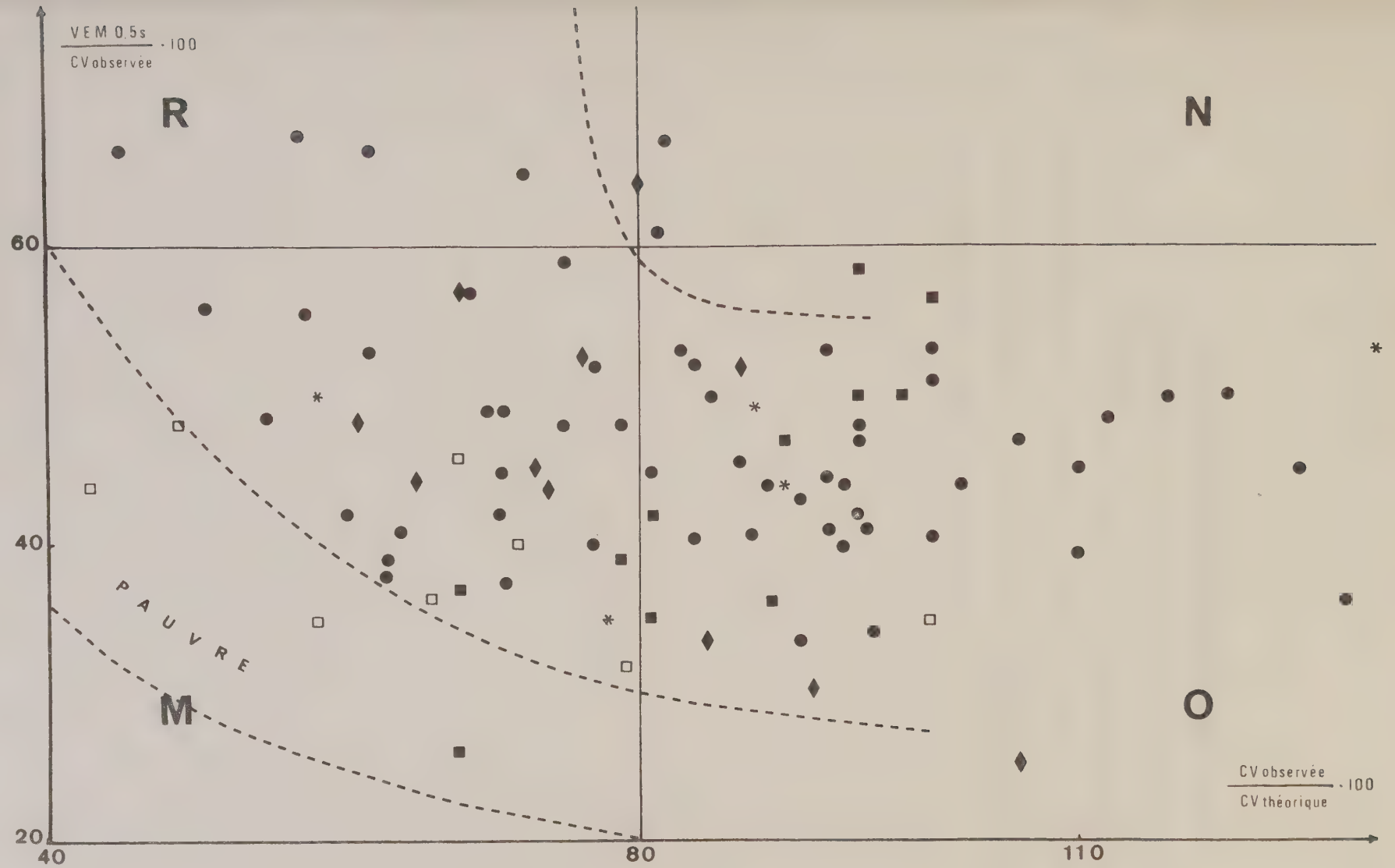



Figure 9 – REPRESENTATION DES PNEUMONECTOMIES DANS LE DIAGRAMME DE MILLER

● – Suites Simples ♦ – Dyspnée ■ – Détresse respiratoire □ – Mort * – Mort accidentelle

4 - Etude comparative des deux diagrammes :

Les tableaux V et VI montrent qu'il existe entre les deux distributions (BARTELS et MILLER), de grandes différences, excepté en ce qui concerne le nombre de syndromes obstructifs. Par contre, dans chaque tableau, il n'existe pas de différence significative entre les sujets testés et les sujets opérés.

## III - RESULTATS EN FONCTION DES SUITES OPERATOIRES IMMEDIATES

Nous avons classé les suites opératoires immédiates en quatre groupes :

- Suites simples,
- Dyspnée,
- Détresse respiratoire,
- Décès.

### 1 - Incidence de l'âge (fig. 10, page 33) :

L'âge des décès varie de 56 à 67 ans, avec un maximum à 58 ans, mais il faut tenir compte des morts accidentelles et du nombre d'opérés à cet âge.

Dans cet histogramme ne figure pas un malade âgé de 26 ans, qui a eu, par ailleurs, des suites opératoires simples.

### 2 - Représentation des suites opératoires dans les diagrammes de BARTELS et MILLER (fig. 8, p. 28 ; fig. 9, p. 30) :

Après avoir vu les différents résultats des malades testés et des malades opérés, nous allons comparer les résultats entre ces deux diagrammes.

Si l'on veut apprécier les suites post-opératoires en se basant sur l'examen des diagrammes de BARTELS et de MILLER, l'étude comparative du tableau VIII nous montre que les résultats sont plus proches de la réalité à la lecture du diagramme de MILLER qu'à celle de BARTELS.

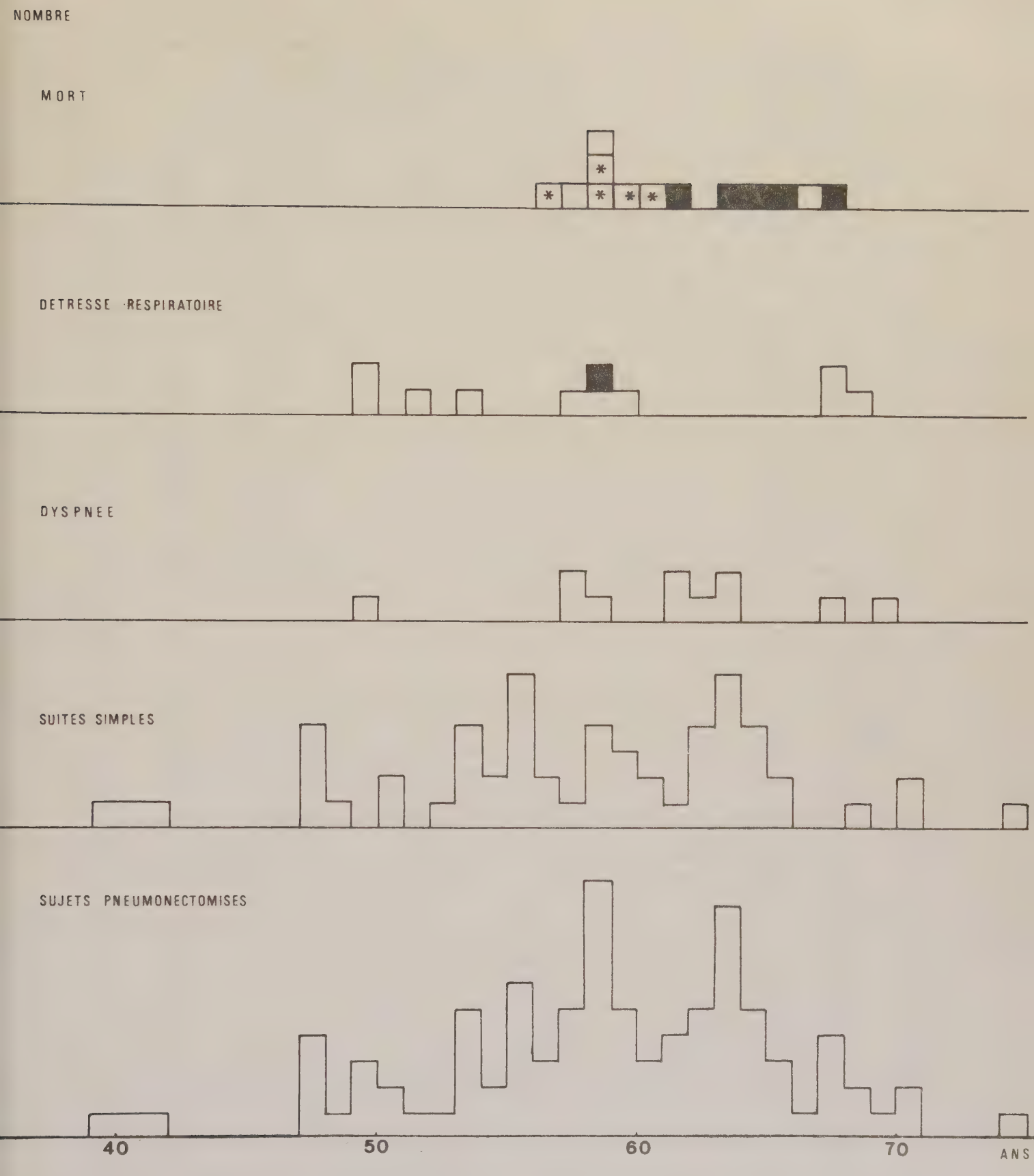



Figure 10 – HISTOGRAMME DE L'AGE DES SUJETS PNEUMONECTOMISES ET SUITES IMMEDIATES

* – MORT ACCIDENTELLE ■ – TEST PAUVRE □ – TEST SATISFAISANT

| Suites | - NORMAL - | | - RESTRICTIF - | | - OBSTRUCTIF - | | - MIXTE - | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BARTELS | MILLER | BARTELS | MILLER | BARTELS | MILLER | BARTELS | MILLER |
| Suites simples | 61,90 % | 100 % | 77,77 % | 80 % | 64,58 % | 66,66 % | 40 % | 51,53 % |
| Dyspnée | 19,04 % | 0 % | 11,11 % | 20 % | 10,41 % | 8,33 % | 13,33 % | 16,21 % |
| Détresse respiratoire | 14,28 % | 0 % | 11,11 % | 0 % | 12,50 % | 16,66 % | 6,66 % | 8,10 % |
| Décès | 4,76 % | 0 % | 0 % | 0 % | 12,50 % | 8,33 % | 40 % | 24,33 % |
| Total | 99,98 % | 100 % | 99,99 % | 100 % | 99,99 % | 99,98 % | 99,99 % | 99,99 % |

TABLEAU VIII

Si nous réalisons les mêmes diagrammes pour les lobectomies et les thoracotomies, nous constatons que pour les lobectomies il n'y a pas de morts et peu de complications sérieuses post-opératoires ; quant aux thoracotomies, à part une mort accidentelle, il n'y a eu que des suites simples (fig. 11, p. 35 et fig. 12, p. 36).

3 - Suites opératoires d'après le test de MENEELY-FERGUSON :

Signalons tout d'abord qu'aucun des malades se trouvant dans le groupe "Intervention prohibée" n'a été opéré en raison du haut risque présumé.

Si nous considérons la figure 13 (page 37), représentant les suites opératoires des sujets pneumonectomisés, nous pouvons constater que :

- les malades qui ont un test "Pauvre" font les frais de l'intervention ;

- le nombre total de décès est de 8, 69 % pour le groupe des malades ayant un test pré-opératoire "Satisfaisant" ;

- le pourcentage de décès par insuffisance respiratoire dans ce même groupe est de 4, 6 % ;

- les sujets ayant eu un test "Bon" ont eu, en règle générale, des suites simples.

4 - Suites opératoires d'après le test modifié :

Dans notre classification en cinq groupes d'estimation des risques opératoires aucun des malades se trouvant dans le groupe

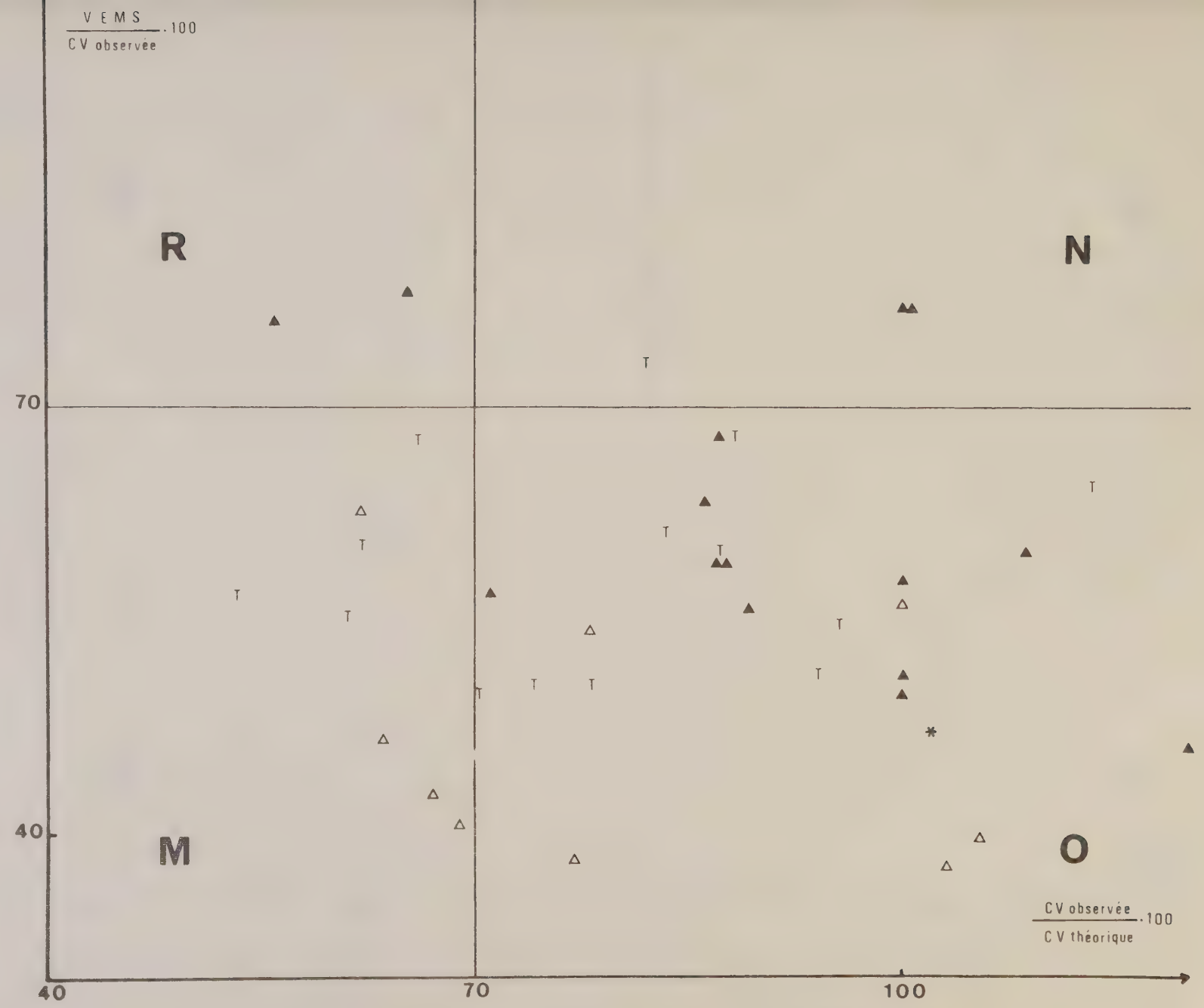



Figure II - REPRESENTATION DES LOBECTOMIES ET THORACOTOMIES (T) DANS LE DIAGRAMME DE BARTELS

▲ - SUITES SIMPLES  △ - DYSPNEE  * - MORT

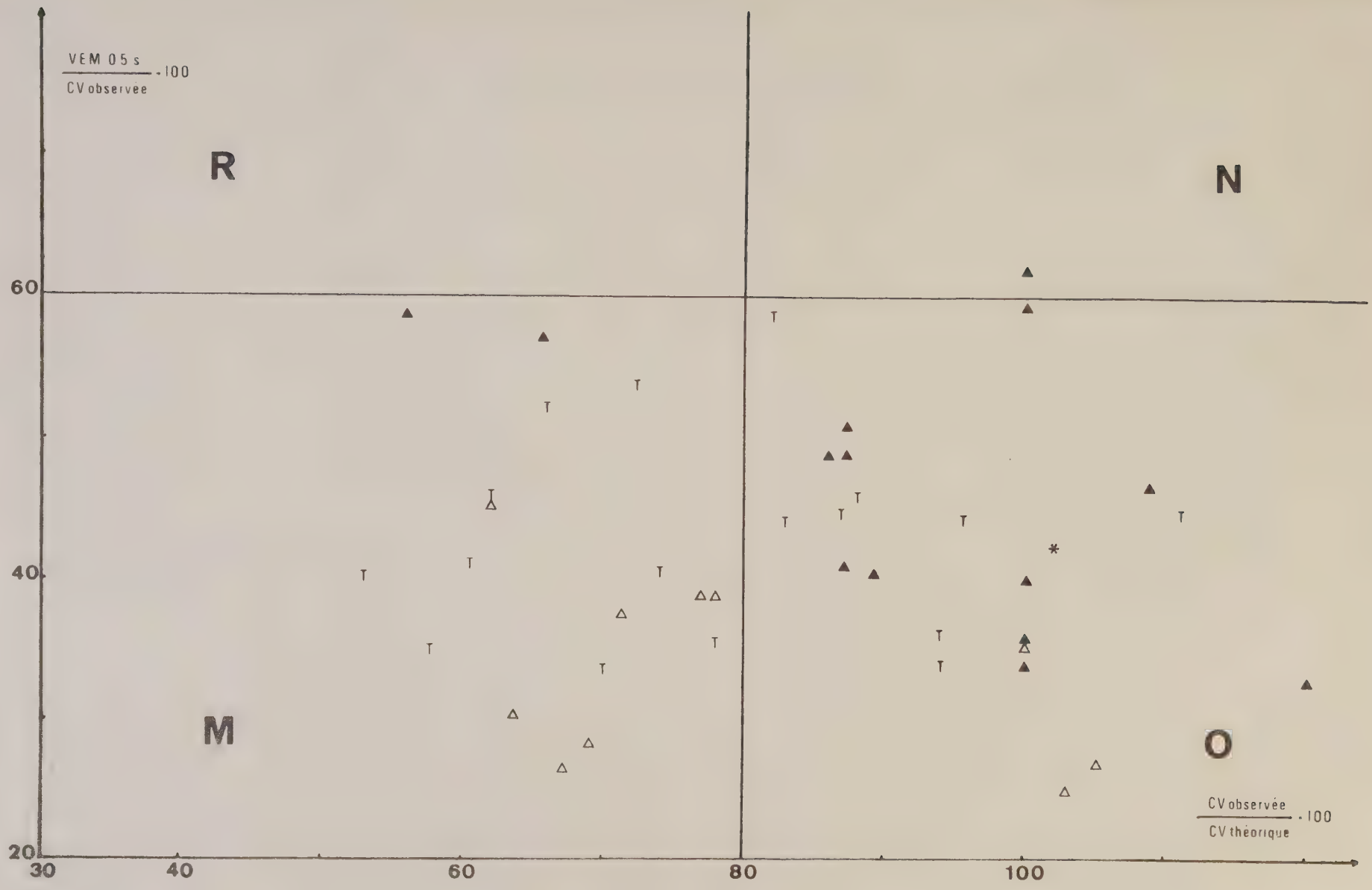



Figure 12 – REPRESENTATION DES LOBECTOMIES ET THORACOTOMIES(T) DANS LE DIAGRAMME DE MILLER

▲ – SUITES SIMPLES △ – DYSPNEE * – MORT

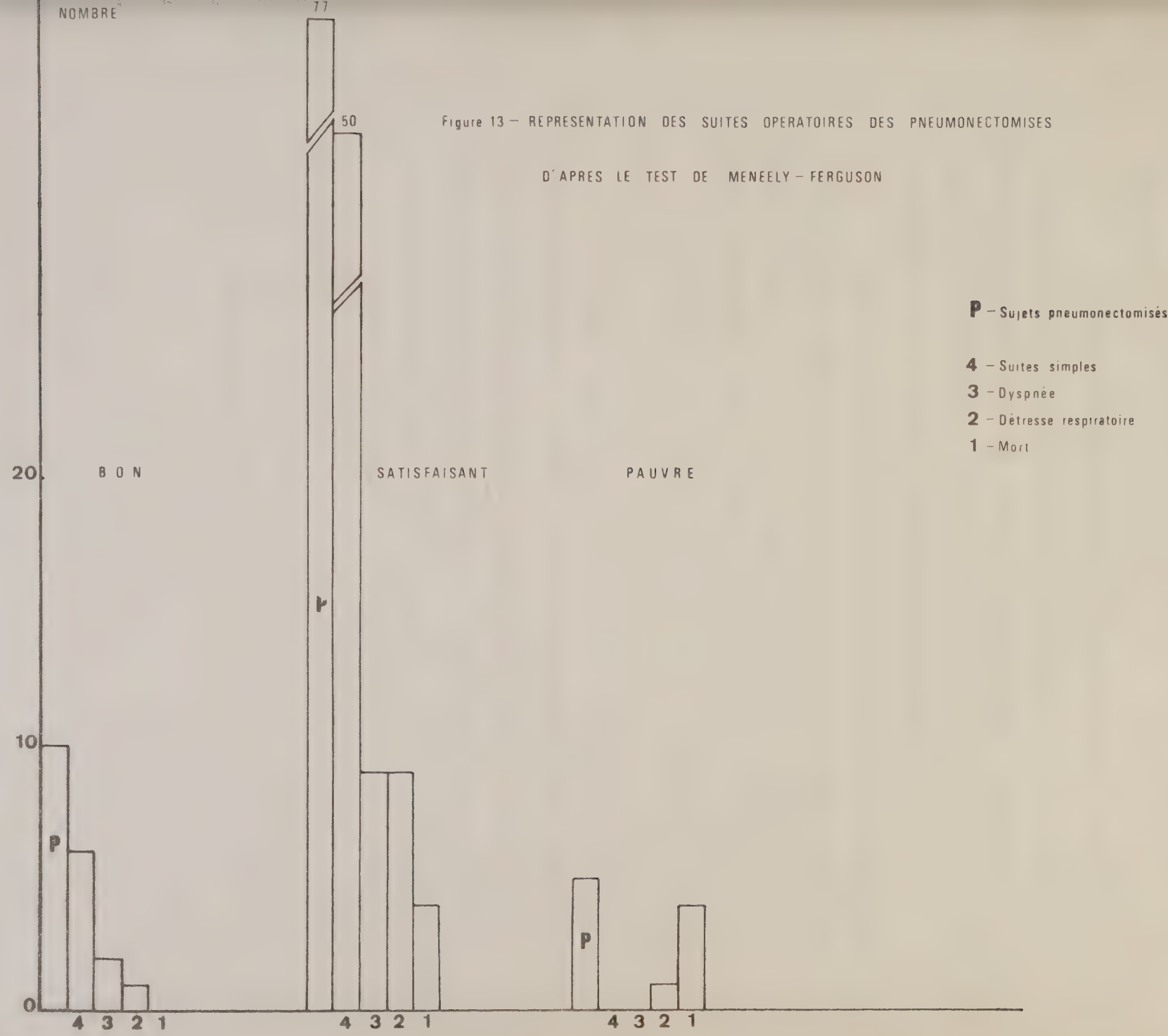



Figure 13 – REPRESENTATION DES SUITES OPERATOIRES DES PNEUMONECTOMISES

D'APRES LE TEST DE MENEELY – FERGUSON

"Intervention prohibée" n'a été opéré pour les mêmes raisons que précédemment.

La figure 14 (page 39) est une représentation des suites opératoires de la totalité des sujets opérés. Dans chaque groupe, la première colonne indique le nombre de sujets testés, la seconde le nombre de sujets opérés (pneumonectomies, lobectomies), les colonnes suivantes donnent les suites opératoires immédiates.

La figure 15 (page 40) représente le nombre de sujets pneumonectomisés, et les suites opératoires par rapport au test. La figure 16 (page 41) donne les mêmes résultats pour les sujets lobectomisés (lobectomie simple ou double).

Nous pensons qu'il n'est pas inutile d'insister sur certains faits :

a) Les malades qui ont un test "Pauvre" font les frais de l'intervention lorsqu'il s'agit d'une pneumonectomie. Dans ce groupe, ainsi que dans le groupe "Pauvre-Satisfaisant" nous comptons cinq morts d'insuffisance respiratoire sur huit décès (Nous avons éliminé les morts accidentelles au nombre de cinq.).

b) Parmi les malades présentant un test "Bon" et "Satisfaisant" nous avons relevé 3,4 % de morts par insuffisance respiratoire.

c) Au vu de la figure 16 (p. 41), nous pouvons constater qu'il n'y a pas de suites opératoires mortelles après lobectomie.

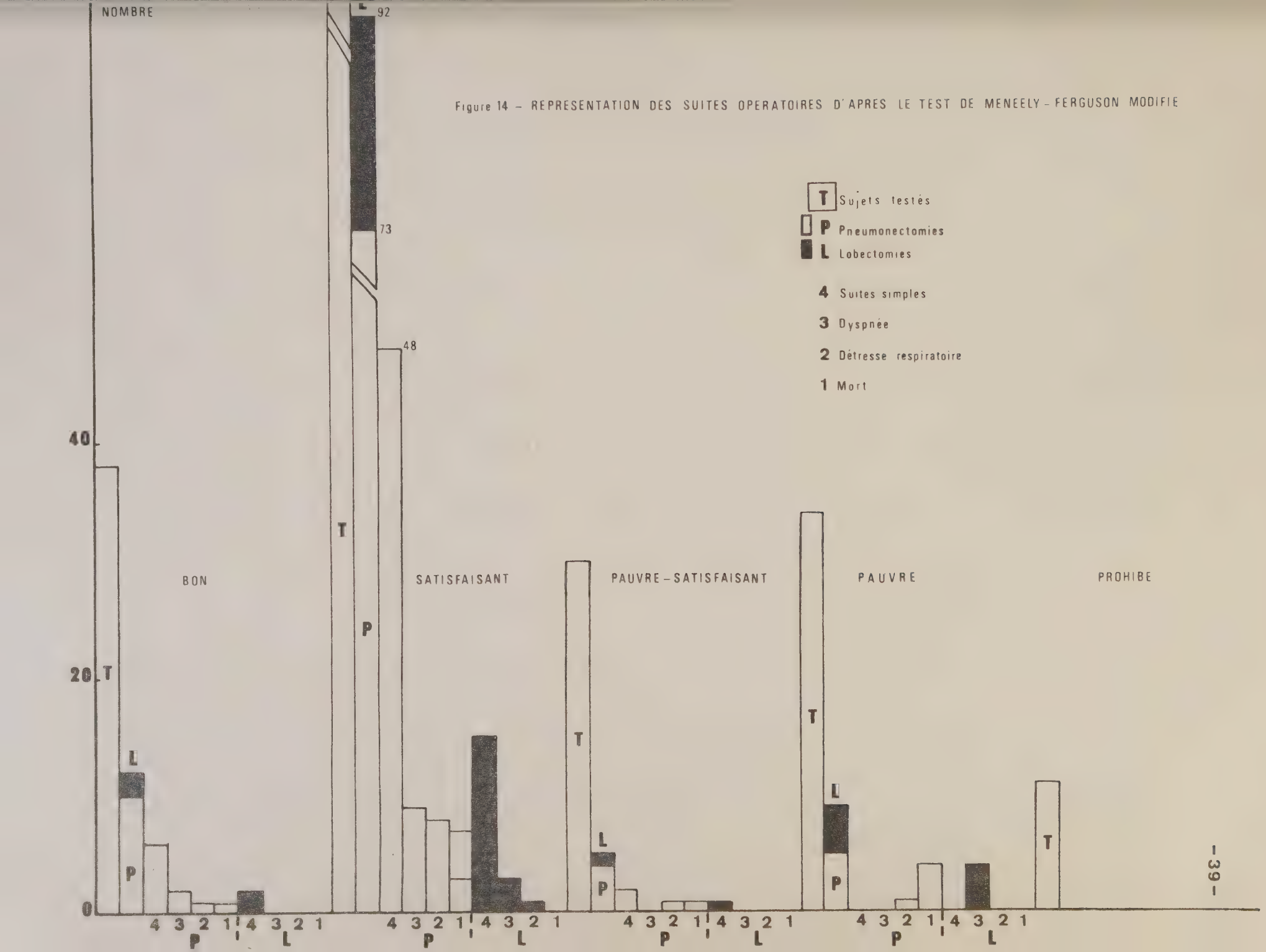



Figure 14 – REPRESENTATION DES SUITES OPERATOIRES D'APRES LE TEST DE MENEELY – FERGUSON MODIFIE

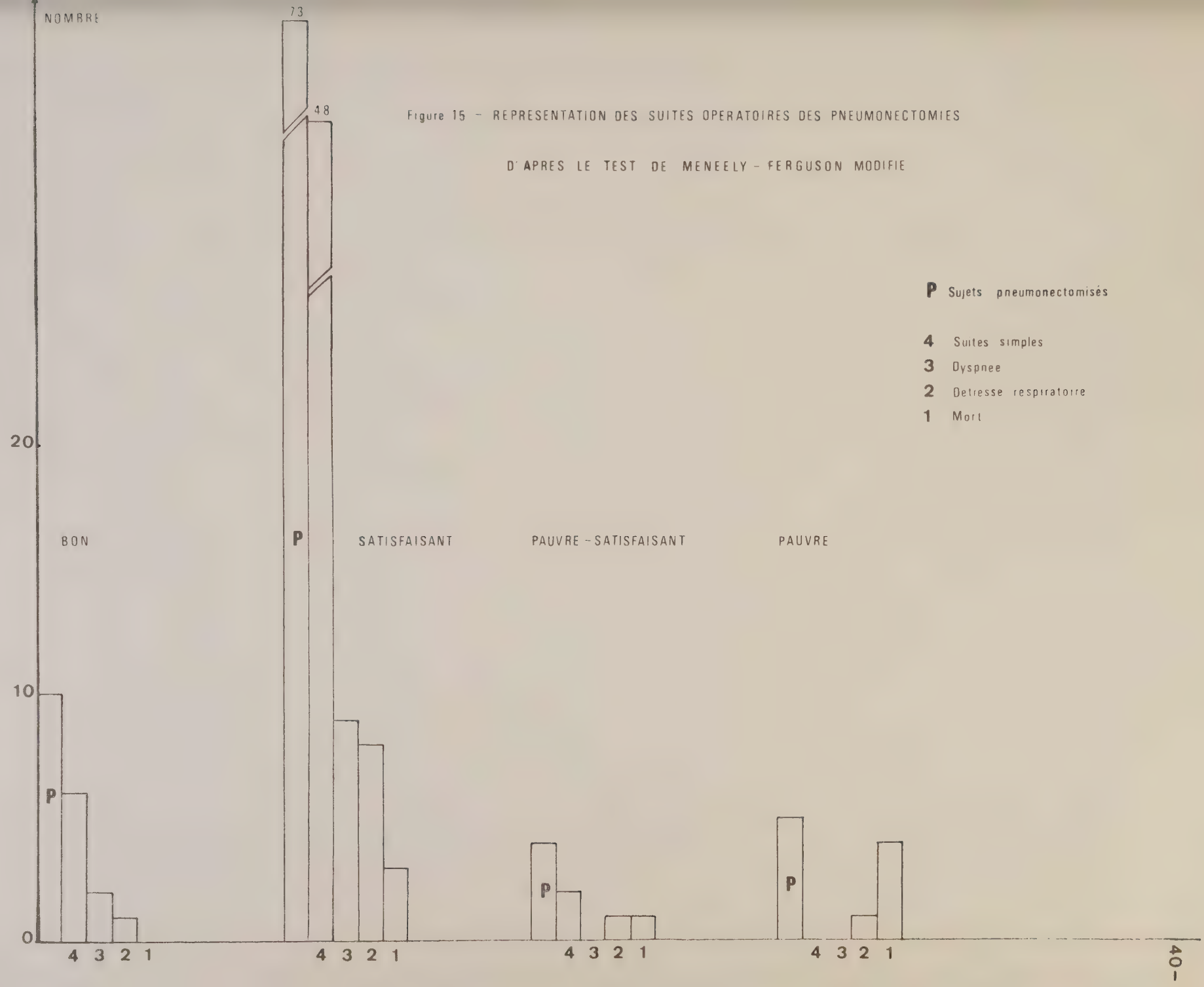
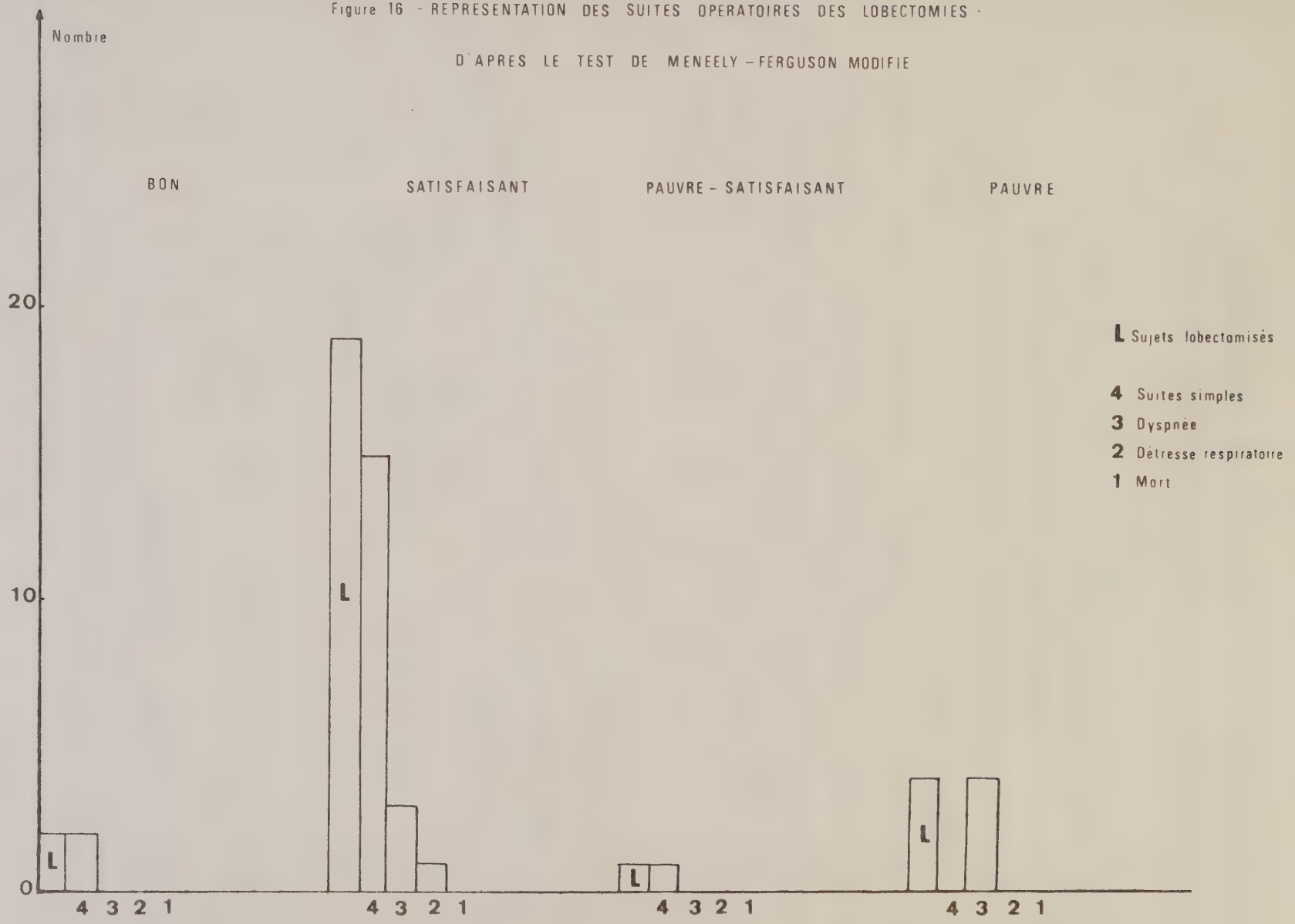



Figure 15 - REPRESENTATION DES SUITES OPERATOIRES DES PNEUMONECTOMIES

D'APRES LE TEST DE MENEELY - FERGUSON MODIFIE

Figure 16 - REPRESENTATION DES SUITES OPERATOIRES DES LOBECTOMIES · D'APRES LE TEST DE MENEELY - FERGUSON MODIFIE



## IV - APPRECIATIONS DU RISQUE OPERATOIRE EN FONCTION DES PARAMETRES D'E.F.R. QUE NOUS AVONS SIGNALES

1 - Relation entre les suites opératoires et le rapport $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ :

Sur la figure 17 (page 43) nous constatons que pour les sujets décédés la Capacité Vitale observée varie de 43 à 100 % de la Capacité Vitale théorique. Puisque les malades décédés peuvent avoir une C.V. normale, nous pouvons affirmer d'emblée que ce paramètre est incapable à lui seul de permettre une appréciation du risque opératoire. En effet, sur cette même figure 17 (page 43), nous voyons que seuls les sujets ayant des possibilités ventilatoires supérieures aux normes (14,94 %) ont eu des suites simples.

2 - Relation entre les suites opératoires et le rapport $\frac{VEMS}{CVo} \times 100$

Dans la figure 18 (page 44), les malades décédés ont un rapport de TIFFENEAU qui varie de 50 à 67 % (ils atteignent donc la limite inférieure admise par BARTELS).

Parmi les malades ayant eu des suites simples :

- 24 malades ont un rapport supérieur à 67 %,
- 2 un rapport inférieur à 50 %,
- 30 se trouvent dans les limites que nous venons de donner pour les malades décédés.

En définitive, en se fondant sur le rapport de TIFFENEAU, nous voyons que l'appréciation du risque opératoire ne peut être donné avec certitude que dans 36 % des cas.

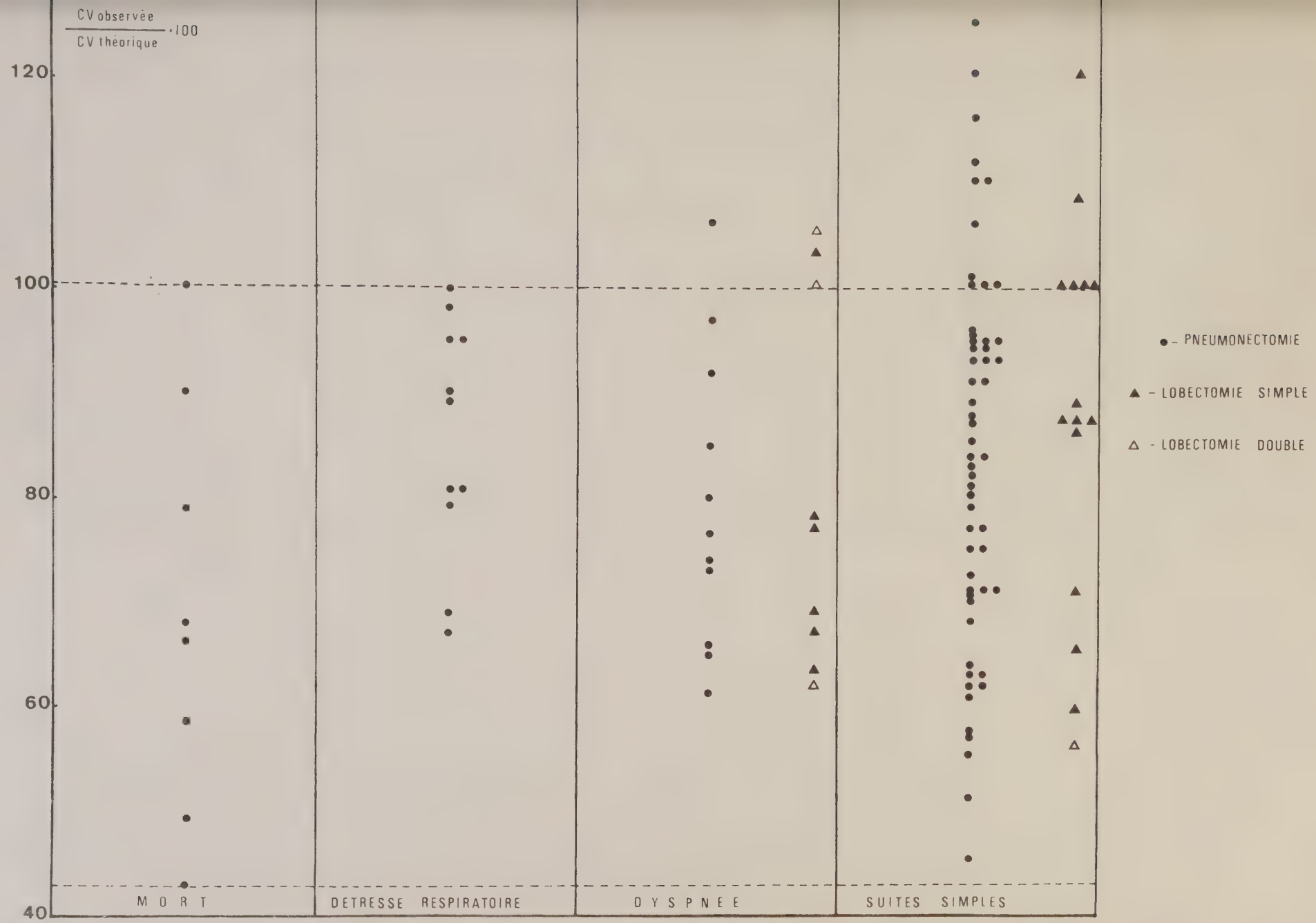



Figure 17 - RELATION ENTRE SUITES OPERATOIRES ET POURCENTAGE DE CV

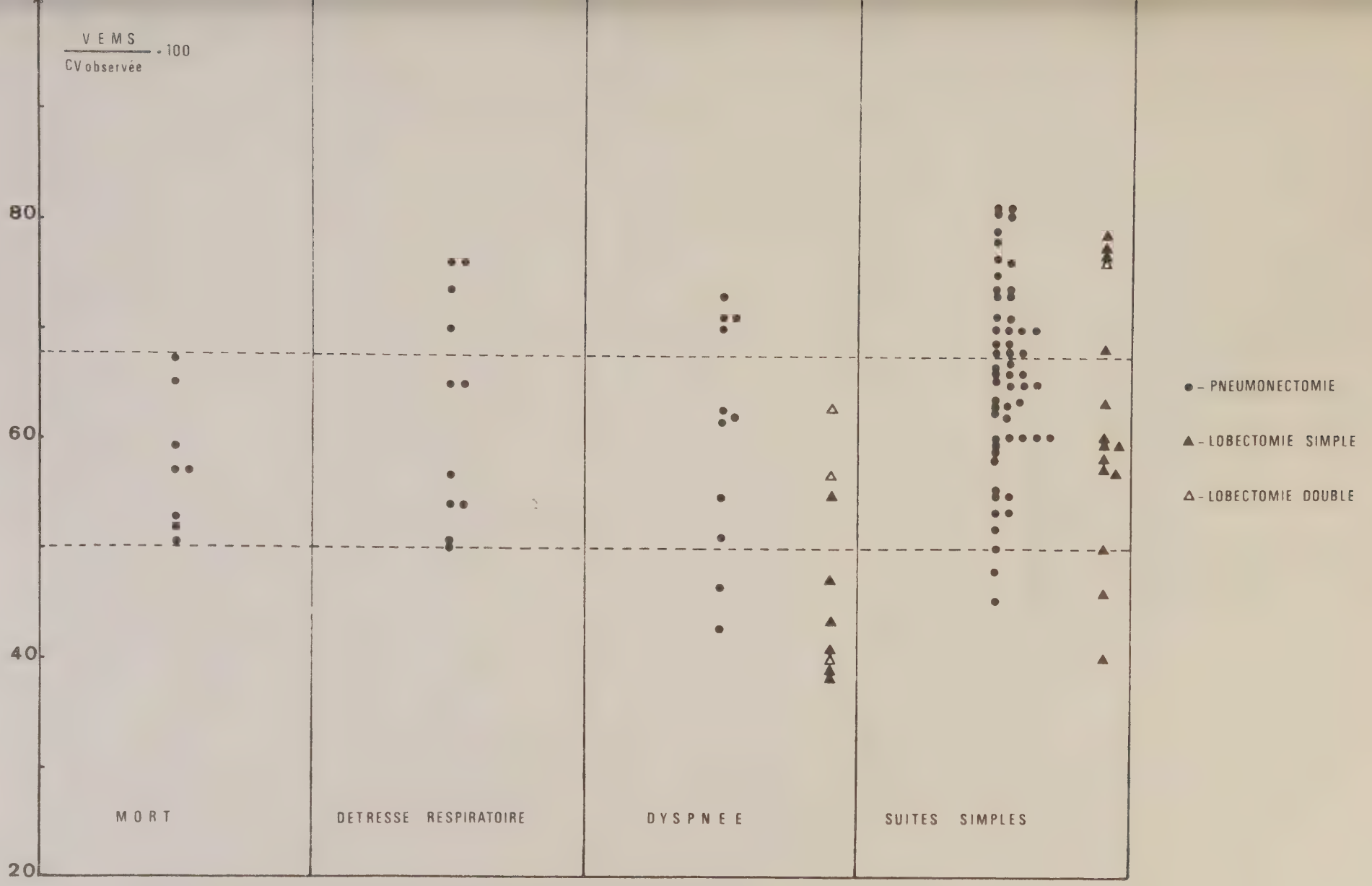



Figure 18 - RELATION ENTRE LES SUITES OPERATOIRES ET LE POURCENTAGE DE VEMS/CV OBSERVEE

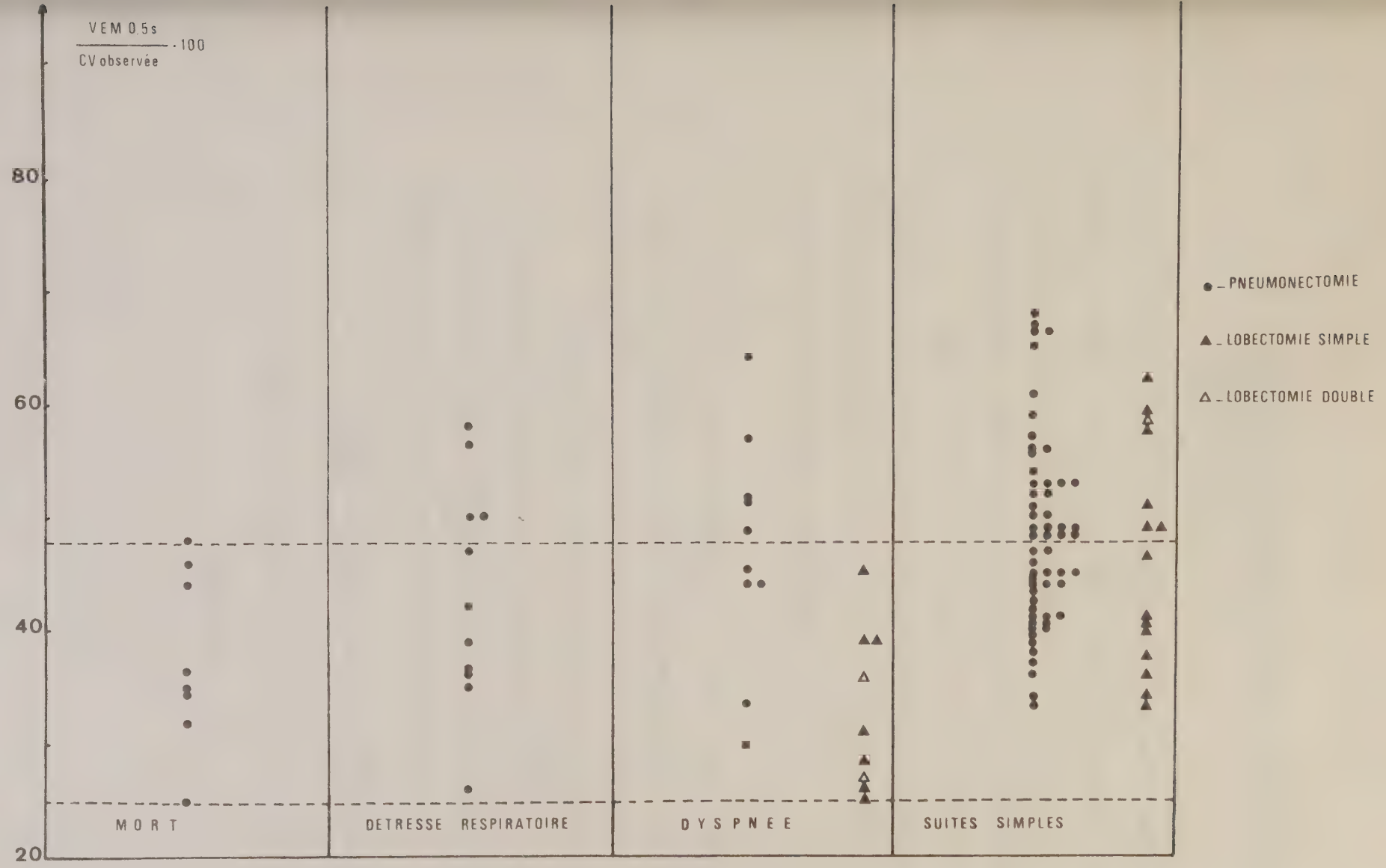



Figure 19 – RELATION ENTRE LES SUITES OPERATOIRES ET POURCENTAGE DE VEM 0,5s/CV OBSERVEE

3 - Relation entre les suites opératoires et le rapport $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$

Dans la figure 19 (page 45), pour les malades décédés, on obtient un rapport qui varie de 25 à 48 %. La valeur inférieure des sujets ayant présenté des suites simples, est pratiquement égale à la valeur moyenne calculée dans le groupe des sujets décédés, soit 33 %.

Malgré l'amélioration apportée par ce paramètre, l'appréciation du risque opératoire n'est donnée avec certitude que dans 43,6 % des cas (malades ayant eu des suites simples et se présentant avec un rapport inférieur à celui des décédés).

De l'étude précédente, il ressort que l'on peut améliorer sensiblement l'appréciation du risque opératoire en se référant plus au rapport $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ qu'au rapport de TIFFENEAU.

Il nous a paru intéressant de rechercher si, en combinant tout simplement les possibilités dynamiques $(\frac{VEM}{CVo})$ à l'efficacité ventilatoire d'un sujet $(\frac{CVo}{CVt})$, nous n'obtiendrons pas un rapport plus intéressant pour l'estimation du risque opératoire. Or :

$$\frac{VEMS}{CVo} \times \frac{CVo}{CVt} \times 100 = \frac{VEMS}{CVt} \times 100$$

De même, par un raisonnement identique, on obtient :

$$\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$$

4 - Relation entre les suites opératoires et $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$

La figure 20 (page 48) nous montre que les malades décédés ont un tel rapport variant entre 24,5 et 52 %.

La limite inférieure des sujets ayant eu des suites simples, est à 32 %. Nous avons ainsi 31 malades ayant présenté des suites simples, au-dessus de 52 %. Ils représentent 54,38 % des malades de ce groupe.

5 - Relation entre les suites opératoires et $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$

Dans la figure 21 (page 49), les malades décédés présentent un rapport variant entre 19 et 35 %.

Nous avons 39 malades ayant présenté des suites simples, qui ont un rapport au-dessus de 35 %. Ils représentent 68,42 % des malades de ce groupe.

En dessous de 24 %, qui constitue la limite inférieure du rapport, pour les sujets ayant eu des suites simples, nous n'avons constaté, dans les suites opératoires, que des décès ou des dyspnées sévères.

Nos déductions sont résumées dans le tableau suivant, où n représente le nombre de sujets ayant eu des suites simples et présentant des caractéristiques les situant au-dessus des malades décédés.

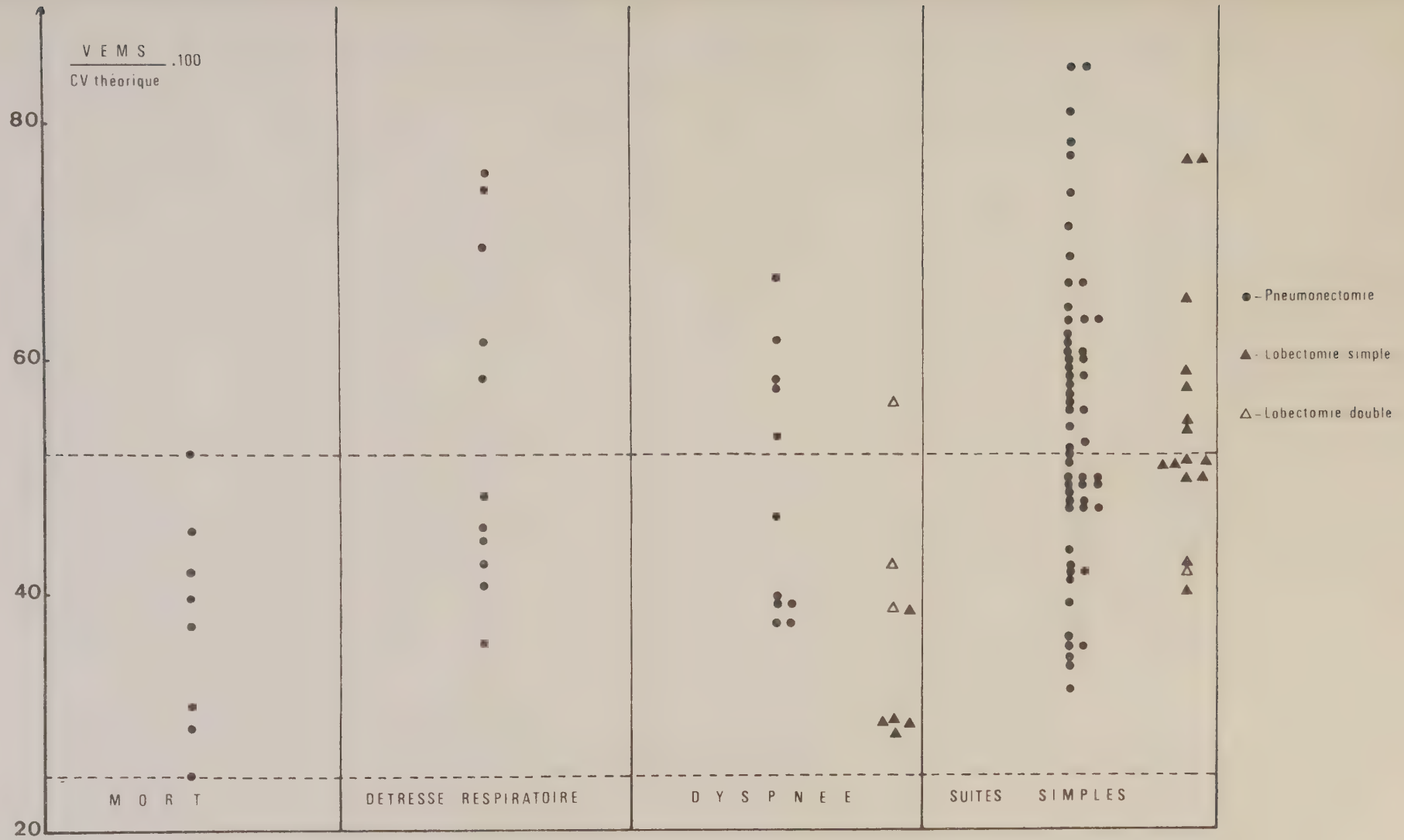



Figure 20 - RELATION ENTRE LES SUITES OPERATOIRES ET LE POURCENTAGE DE VEMS/CV THEORIQUE

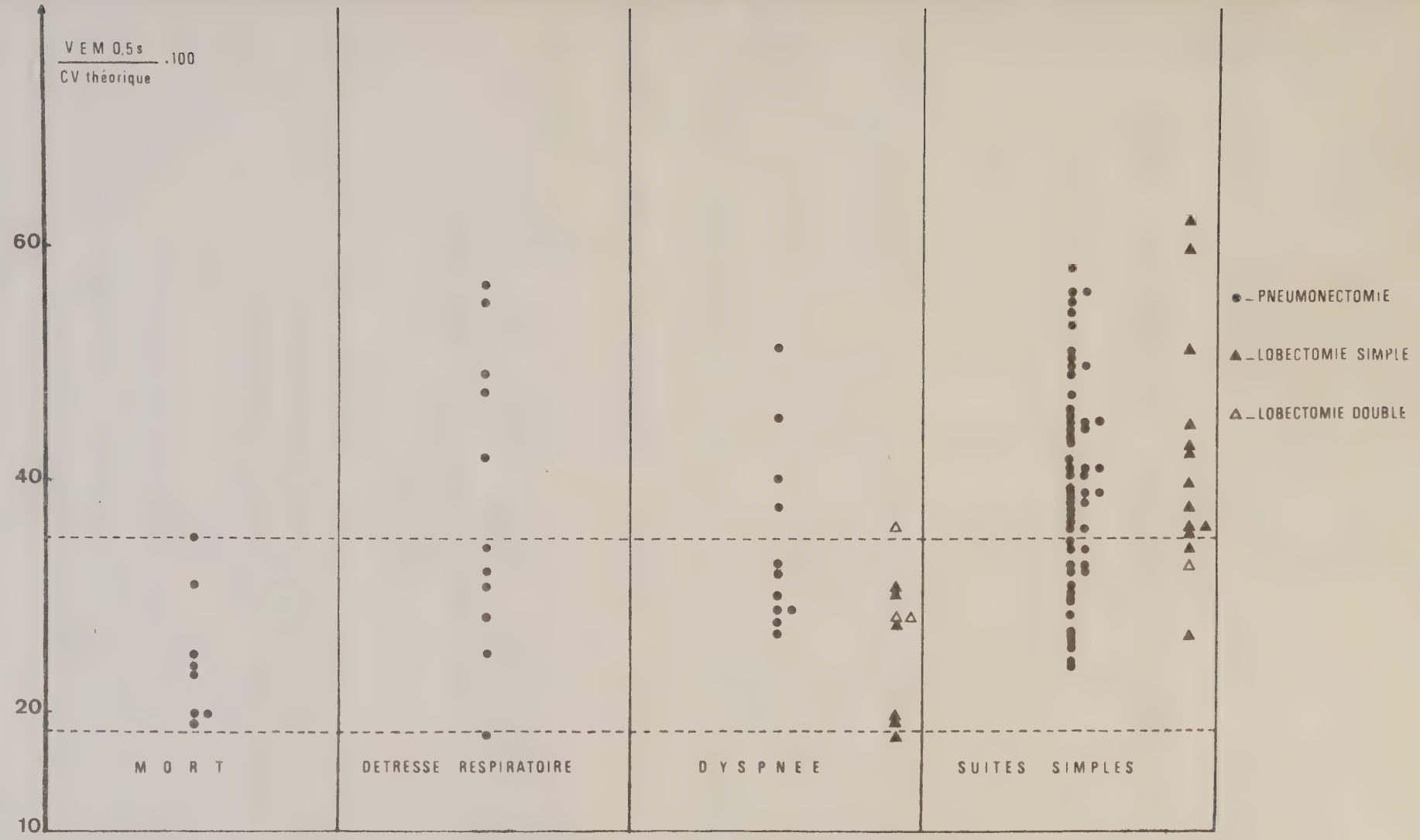



Figure 21 _ RELATION ENTRE LES SUITES OPERATOIRES ET LE POURCENTAGE DE VEM0.5s/CV THEORIQUE

| | $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ | $\frac{VEMS}{CVo} \times 100$ | $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ | $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$ | $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$ |
|---|---|---|---|---|---|
| n | 12 | 24 | 29 | 31 | 34 |
| % suites simples | 21, 05 | 42, 1 | 50, 9 | 54, 38 | 68, 42 |
| % total | 14, 94 | 36, 78 | 43, 67 | 47, 12 | 56, 32 |

n = nombre de sujets ayant eu des suites simples et présentant des caractèristiques les situant au-dessus des malades décédés.

TABLEAU IX

Sur ce tableau nous constatons que n va en augmentant, et il passe de 12 pour le rapport $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ à 34 pour $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$.

Si nous comparons les pourcentages de n par rapport aux suites simples entre les paramètres utilisés, nous voyons que :

a) la différence entre $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$ et $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ est de 3, 45 % ;

b) la différence entre $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$ et $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$ est de 14 %

Si nous comparons n par rapport au nombre total d'opérés, nous voyons que :

a) la différence entre $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$ et $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ est de 3,45 % ;

b) la différence entre $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$ et $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$ est de 9 %.

Le tableau IX et la figure 22 (page 52) montrent bien que la concordance entre les suites opératoires et les rapports utilisés devient meilleure lorsqu'on emploie le VEM 0,5 rapporté à la Capacité Vitale observée et à la Capacité Vitale théorique.

Dans le tableau suivant, nous avons représenté le nombre de morts n qui avaient une valeur du test considéré, inférieure à la plus petite valeur des malades du groupe ayant eu des suites opératoires simples

| Rapport | $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ | $\frac{VEMS}{CVo} \times 100$ | $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ | $\frac{VEMS}{CVo} \times 100$ | $\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100$ |
|---|---|---|---|---|---|
| n | 1 | 0 | 2 | 3 | 5 |
| % du total des morts | 12,5 % | 0 % | 25 % | 37,5 % | 62,5 % |

TABLEAU X

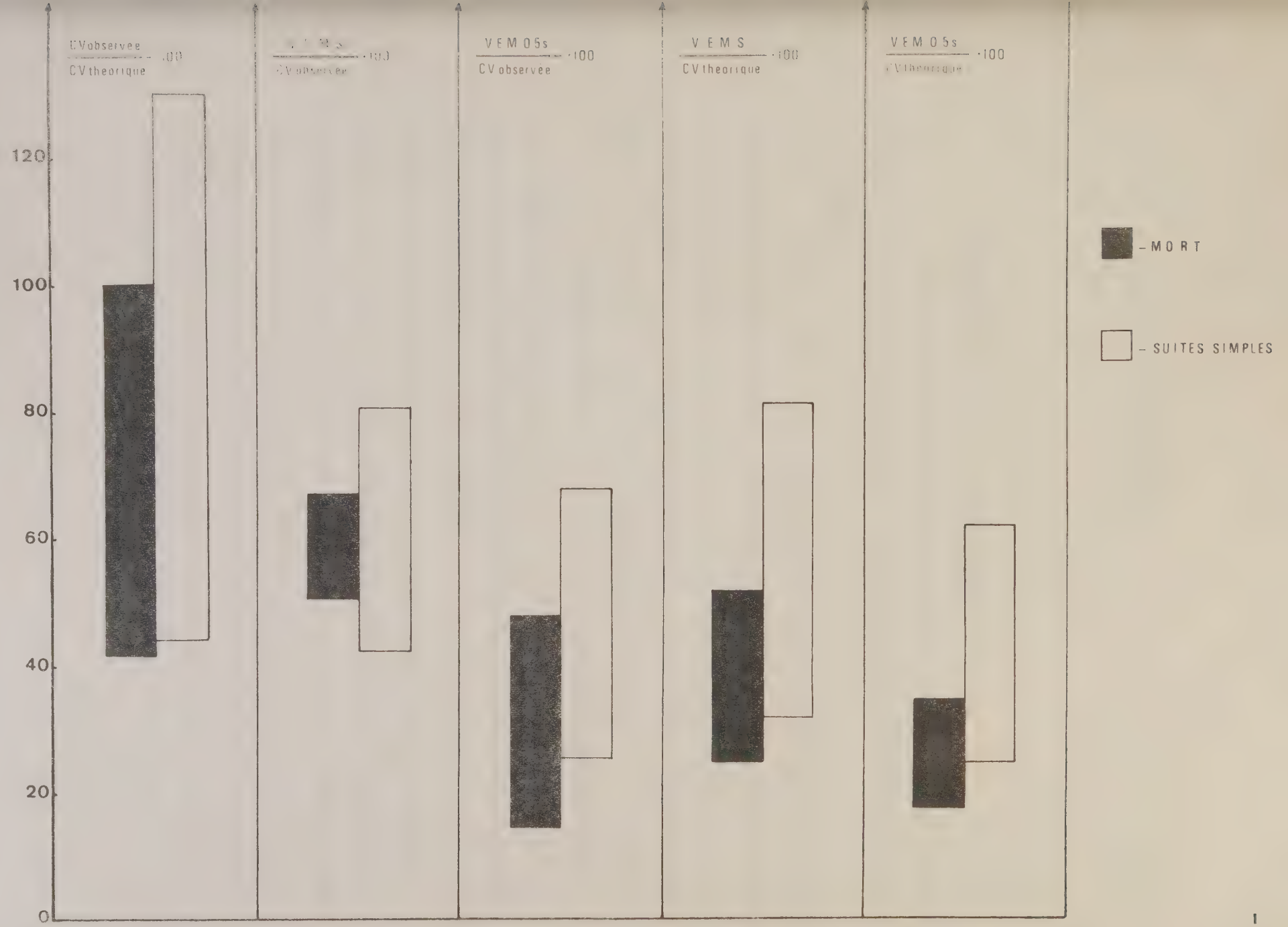



Figure 22 – COMPARAISON DES SUITES OPERATOIRES EN FONCTION DES DIFFERENTS RAPPORTS

# - DISCUSSION -

## I - CONSIDERATIONS GENERALES

Le test de MENEELY-FERGUSON a été défini comme un test entrant dans un bilan préopératoire, quelque soit le type d'intervention envisagée.

Nous avons voulu vérifier les estimations du risque opératoire sur une population homogène, tant par l'âge des malades que par les troubles ventilatoires inhérents à l'affection et consécutifs à l'intervention chirurgicale. Le cancer primitif bronchopulmonaire, qui répond parfaitement à ces exigences, nous a paru un excellent terrain d'étude

A l'heure actuelle, en chirurgie thoracique, grâce à une sérieuse préparation préopératoire : rééducation respiratoire, séances de durée variable sous respiration assistée pour apprendre aux futurs opérés à ne pas lutter contre la machine, mais au contraire à l'utiliser au mieux, grâce aussi à la prévention systématique de l'insuffisance respiratoire post-opératoire par assistance mécanique, le risque opératoire immédiat, en ce qui concerne les troubles ventilatoires, a été considérablement modifié (3, 26). Les méthodes actuelles de réanimation ont enfin changé considérablement le pronostic vital inhérent à toute opération De ce fait, nous pouvons considérer que l'exploitation de nos résultats est en quelque sorte débarrassée des suites opératoires autres que ventilatoires.

Si le pronostic uniquement ventilatoire donné par le test doit se vérifier, il se vérifiera d'autant mieux que le malade porteur d'un cancer broncho-pulmonaire subira une éxérèse pulmonaire plus ou moins étendue bien que bénéficiant des progrès de la réanimation post-opératoire

Nous avons déjà signalé que :

Les dossiers étudiés n'ont comporté que 4, 68 % de malades femmes : ces résultats sont conformes à de nombreuses données classiques (1).

De même, nous avons montré que l'âge des malades se distribue suivant une courbe de GAUSS, et que la moyenne d'âge est de 58 ans : notions également classiques (1).

Pour les lobectomies, les suites opératoires ont été relativement bonnes, quelque soit le test, mais il faut tenir compte d'une éxérèse beaucoup plus restreinte. Nous devons dire cependant, que ce n'est pas l'avis de tous, en particulier de G. J. TAMELING (27) qui déclare : "A notre avis, l'évolution post-opératoire est plus difficile après lobectomie qu'après pneumonectomie, et il n'est pas rare de voir une situation favorable se détériorer après le troisième jour".

## II - VALIDITE DES DIAGRAMMES DE BARTELS ET MILLER

Nous avons été amenés à comparer les travaux de BARTELS (2) aux travaux de MILLER (18, 19, 20) et de MENEELY (17) : en effet, ces auteurs utilisent pour établir leur diagramme deux paramètres similaires :

- le pourcentage de la CV observée,
- le VEM à des temps différents par rapport à la CV observée.

Nous avons exposé plus haut ce que nous pensons des limites physiologiques des deux paramètres du test, nous insistons sur la meilleure distribution observée dans le diagramme de MILLER. Cette différence est due au fait que, contrairement à tous les auteurs, BARTELS donne comme valeur limite de la Capacité Vitale 70 % des normes, alors que la plupart des auteurs Anglo-Saxons mettent cette limite à 85 ou 90 %. Quant à nous, qui utilisons les normes de la C. E. C. A., nous admettons comme valeur limite 80 %, valeur que nous jugeons raisonnable, compte tenu de la différence existant entre ces normes et les normes Américaines (10) (un sujet de 30 ans, mesurant 1, 70 m, a une CV théorique de 4, 130 litres avec les normes Américaines, de 5 litres avec les normes de la C. E. C. A.).

L'étude comparative des deux diagrammes (fig. 8, p. 28 et fig. 9, p. 30) montre que, en valeur absolue, il n'en est pas de même pour le Volume Expiratoire Maximum.

BARTELS donne 70 % comme valeur limite inférieure au rapport de TIFFENEAU ; nous pensons que ce rapport variant avec l'âge, devrait être comparé à sa valeur théorique, et admettre comme les autres paramètres une limite inférieure à 80 % ($\frac{\text{Rapport observé}}{\text{Rapport théorique}} \geqslant 80\ \%$).

Cependant, compte tenu de la régression avec l'âge, un malade de 60 ans ayant effectivement un rapport de TIFFENEAU observé à 70 %, il nous semble que pour définir les troubles ventilatoires ce rapport est moins bon que celui du $\frac{\text{VEM } 0,5}{\text{CVo}} \times 100$.

Aussi MILLER préfère-t-il employer ce dernier rapport qui a comme limite inférieure 60 % de la Capacité Vitale observée.

Si on considère les deux rapports, ceci suppose, pour un sujet normal, que dans la deuxième demi-seconde il ne doit, pour rester normal, expirer que 10 % de sa Capacité Vitale observée :

$$\left(\frac{VEMS}{CVo} \times 100 = 70\ \%\right) - \left(\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times 100 = 60\ \%\right)$$

Cela revient à dire que, dans ces conditions, la deuxième demi-seconde devient négligeable et présente un intérêt restreint pour l'étude de la fonction ventilatoire.

La même constatation se retrouve lorsqu'un sujet présente les premiers signes d'une affection intéressant la dynamique ventilatoire ; ces signes sont d'autant plus visibles que l'on étudie la première demi-seconde de la courbe d'expiration forcée, à condition, bien entendu, que le VEM soit bien exécuté.

Nos résultats ont montré qu'un sujet présentant de légers troubles respiratoires, et qui, de ce fait, se trouve dans un cas limite par rapport aux normaux, entre dans la catégorie "Normal" du diagramme de BARTELS, ce qui n'est pas le cas dans le diagramme de MILLER. En effet, ce dernier se montre plus exigeant dans la détermination des limites inférieures de cette cétégorie.

Pour cette raison, nous pensons que, dans l'intérêt du malade, le diagramme de MILLER, en donnant un meilleur reflet de la fonction ventilatoire, devrait être adopté. Grâce à lui, en effet, on pourrait peut-être déceler de façon précoce un trouble ventilatoire, permettant aux cliniciens de traiter plus tôt et plus rapidement ces malades.

En conséquence, les résultats donnés par l'exploration de tous les malades opérés ou non, nous a permis de mettre en évidence des différences significatives lorsque l'on place ces sujets dans chacune des cases des diagrammes de BARTELS et de MILLER (fig. 8, p. 28 et fig. 9, p. 30). Dans le diagramme de MILLER 92,62 % des malades testés présentent un syndrome mixte ou un syndrome obstructif, alors que la représentation suivant le diagramme de BARTELS ne compte que 73 % des malades dans ces mêmes groupes.

Les conclusions que nous venons de tirer pour l'ensemble des malades se retrouvent rigoureusement inchangées lorsque nous étudions les deux paramètres et les deux diagrammes uniquement chez les malades opérés.

Cette même étude complétée par les résultats du tableau VIII permet de conclure que :

1 - les sujets "Normaux" et "Restrictifs" ne posent pas de gros problèmes post-opératoires ; il n'en est pas de même pour les sujets "Obstructifs" et "Mixtes" ;

2 - les pourcentages des différentes suites opératoires placées dans le diagramme de BARTELS ont une signification aléatoire car, dans cette représentation, 62 % des gens classés "Normaux" ont eu des suites simples, alors que 64,5 % des sujets présentant un syndrome obstructif ont eu, eux aussi, des suites simples. On peut donc dire, en définitive, que les malades ne sont pas à leur place réelle dans ce diagramme ;

3 - pour les résultats du diagramme de MILLER, par contre, plus le syndrome respiratoire est complexe, plus les suites opératoires sont mauvaises.

| Suites Simples | Normaux | Restrictifs | Obstructifs | Mixtes |
|---|---|---|---|---|
| MILLER | 100 % | 80 % | 66 % | 51 % |
| BARTELS | 62 % | 77,7 % | 64,5 % | 40 % |

TABLEAU XI

Sur ce tableau faisant état des pourcentages de malades ayant présenté des suites simples, et classés en fonction des troubles respiratoires déduits de l'étude des deux diagrammes, nous constatons des différences significatives.

Dans le diagramme de MILLER la régression est progressive et 100 % des gens qualifiés normaux ont des suites simples, alors que dans le diagramme de BARTELS il n'y a pas de régression et seuls 62 % des sujets qualifiés "Normaux" font partie de la première catégorie. Le diagramme de MILLER nous semble donc plus proche de la réalité que celui de BARTELS.

## III - VALIDITE DU TEST DE MENEELY-FERGUSON

MILLER (19) avait tracé dans son diagramme deux courbes délimitant des catégories de sujets "Intervention prohibée", "Pauvre" et "Satisfaisant".

MENEELY-FERGUSON (17) ont repris et modifié ces travaux et ont alors réparti les malades en quatre groupes pour prévoir un certain risque opératoire (tableau II) :

- Bon ..... risque faible
- Satisfaisant ..... risque moyen
- Pauvre ..... risque important
- Intervention prohibée ..... "haut risque"

Les résultats nous ont montré que cette classification était insuffisante, en effet, nous pensons que le nombre de décès dans le groupe des gens ayant un test "Satisfaisant" est trop élevé pour ce groupe. Nous avons dit, plus haut, ce que nous pensions de cette distorsion, et que nous faisions des restrictions pour les sujets classés à la limite des cas "Pauvre" et "Satisfaisant", ce qui nous avait amené à modifier le test de MENEELY-FERGUSON.

Cependant, le test de MENEELY-FERGUSON employé tel que ces auteurs l'ont décrit permet de prévoir avec une certaine justesse le risque opératoire et les suites opératoires immédiates, en ce qui concerne les pneumonectomies (fig. 13, p. 37). Nous pouvons dire que les 4,6 % de décès constatés pour le groupe "Satisfaisant", sont dans les limites des données chirurgicales classiques (1, 16, 24) pour une telle éxérèse.

## IV - VALIDITE D'UNE MODIFICATION A APPORTER AU TEST DE MENEELY-FERGUSON

Si les malades ayant un test "Bon" ne posent pas de problèmes post-opératoires ou très peu, si les malades ayant un test "Pauvre" font toujours les frais de l'intervention (4 décès sur 5 opérés et 1 détresse respiratoire), le pourcentage des décès que l'on constate dans la classe des "Satisfaisant" (4,6 %) peut encore, à l'heure actuelle, être considéré comme relativement important.

Compte-tenu des restrictions apportées et des réserves que nous avons toujours faites pour l'estimation du risque opératoire des sujets à la limite des cas "Satisfaisant" et "Pauvre", nous avons donc été amenés à introduire une classe supplémentaire "Pauvre-Satisfaisant".

La lecture des tableaux III et IV et des figures 13 à 16 montre que l'estimation que nous donnons aux chirurgiens dans ces conditions est meilleure que celle apportée par l'application du test de MENEELY-FERGUSON.

Avec cette nouvelle classification, si le pourcentage des décès dans le groupe des malades ayant un test "Satisfaisant" diminue pour atteindre 3,4 % du nombre des sujets pneumonectomisés, les malades que nous avons classés dans le groupe "Pauvre-Satisfaisant" ont eu des suites opératoires variables : 2 malades ont présenté des suites simples, 1 malade a eu une détresse respiratoire et 1 malade est décédé.

Nous pensons avoir apporté une amélioration au test de MENEELY-FERGUSON en créant ce groupe supplémentaire. Cependant,

lorsque nous comparons l'estimation du risque aux suites opératoires, nous devons constater que l'amélioration n'est pas parfaite. Nous nous sommes alors attachés à rechercher les limites de cette classification.

Compte-tenu du fait que les courbes tracées par MENEELY et FERGUSON à partir des deux paramètres $\frac{CVo}{CVt} \times 100$ et $\frac{VEM0,5}{CVo} \times 100$ représentent une succession de points placés dans le diagramme, nous avons eu l'idée de faire le produit de ces deux paramètres :

$$\frac{VEM\ 0,5}{CVo} \times \frac{CVo}{CVt} \times 100 \text{ qui se réduit à } \frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$$

Ce qui revient à comparer VEM 0,5 à la CVt du sujet au lieu de CVo, et, par conséquent, à être plus exigeant. Aussi, en nous aidant des figures 17 à 21 et des tableaux IX et X, nous avons délimité, avec plus de précisions, les cinq classes que nous venons de mentionner :

- "Intervention prohibée" : $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} \times 100$ : inférieur à 15 %
- "Pauvre" : 15 - 25 %
- "Pauvre-Satisfaisant" : 25 - 35 %
- "Satisfaisant" : 35 - 48 %
- "Bon" : supérieur à 48 %

La figure 23 (page 63) représentant la nouvelle classification du test préopératoire et des suites post-opératoires permet de constater que dans le groupe des "Satisfaisant" il n'y a plus de décès par insuffisance respiratoire post-opératoire. Les trois décès faisant antérieurement partie de ce groupe sont passés dans le groupe "Pauvre - Satisfaisant". La majorité des décès (5 sur 8) fait maintenant partie

du groupe "Pauvre". C'est ce que l'on pouvait déjà déduire au vu de la figure 22 (page 52) et du tableau X.

Arrivés à ce stade de nos recherches, nous sommes entrés en relation avec le Professeur W.F. MILLER, qui dans une lettre personnelle, nous a fait part des modifications apportées au test et aux courbes citées plus haut ; cette lettre faisait état d'une précision concernant son appréciation personnelle des résultats. Il s'est trouvé que cette précision corroborait le travail que nous avions réalisé et dont nous venons de rapporter les conclusions.

Cet auteur a appelé le rapport $\frac{VEM\ 0,5}{CVt} = \frac{FEV\ 0,5}{PFVC} = K$ et nous a donné le tableau suivant :

- K ..... risque ventilatoire
- supérieur à 0,50 ..... "Good"
- 0,50 - 0,36 ..... "Fair"
- 0,35 - 0,26 ..... "Tolerable"
- 0,25 - 0,15 ..... "Poor"
- inférieur à 0,15 ..... "Prohibitive".

Il semble intéressant de signaler que, d'une part, en ayant travaillé sur des populations de malades très différentes, que, d'autre part, en ayant utilisé des normes de références également différentes, les résultats obtenus par MILLER et nous-même du risque opératoire sont sensiblement les mêmes, ce qui permet de supposer que ce test modifié peut donc être utilisé sans restriction.

Il est bien évident que les cliniciens ne doivent pas tenir compte uniquement de ce test, mais nous pensons qu'il devrait entrer

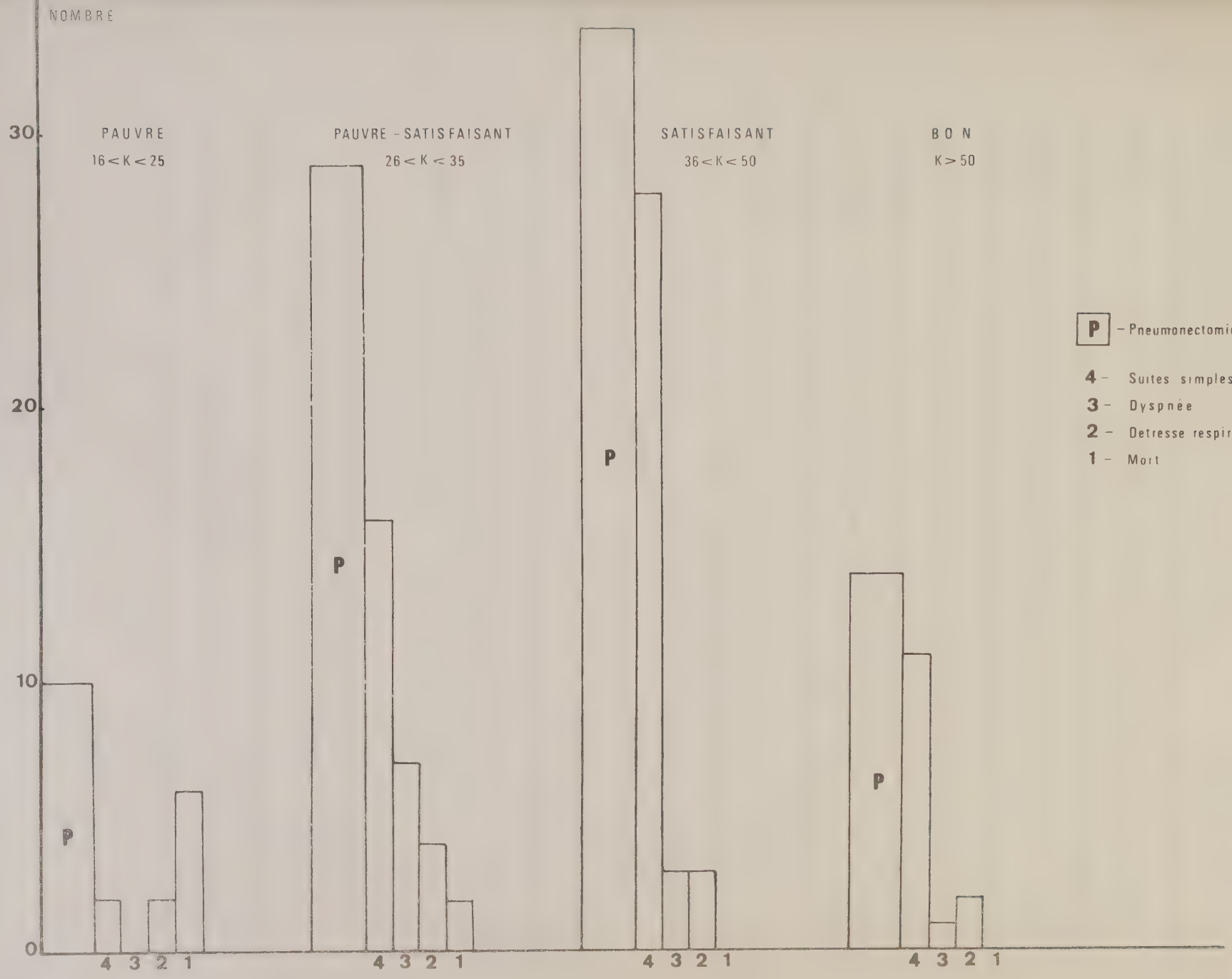



Figure 23 - REPRESENTATION DES SUITES OPERATOIRES DES PNEUMONECTOMIES D'APRES LE COEFFICIENT K

dans tout bilan préopératoire, sauf, peut-être, lors de certaines interventions d'urgence. D'autre part, un test de faible valeur comme le test "Pauvre - Satisfaisant" n'est pas suffisant, à lui seul, pour repousser une intervention, mais il doit faire prévoir une surveillance et une réanimation post-opératoire rigoureuse. Enfin, au vu des résultats opératoires obtenus chez les sujets présentant un test "Pauvre", nous pensons qu'un tel test contrindique une intervention chirurgicale, lorsqu'une pneumonectomie est envisagée. A plus forte raison, nous nous rendons compte que l'abstention de tout acte chirurgical était justifiée lorsque le test prohibait l'opération : cette catégorie entraîne une contre-indication impérative.

D'autres auteurs (24) ont essayé de déterminer avec plus de précisions le risque opératoire en modifiant le rapport de TIFFENEAU et en le remplaçant par $\frac{VEMS}{CVt} \times 100$. Ils ont estimé que pour une valeur inférieure à 20 % l'intervention doit être formellement contrindiquée. Leurs résultats recoupent exactement notre groupe "Intervention prohibée", n'ayant pas déterminé d'autre catégorie ce test est notoirement insuffisant.

## V - PLACE DU TEST DANS UN BILAN PRE-OPERATOIRE

J. MEIER-SYDOW et coll. (16) ont analysé de façon fort intéressante les paramètres respiratoires et cardiovasculaires devant être mesurés avant toute résection pulmonaire. Cette analyse porte sur deux groupes, un de 107 malades, l'autre de 39. Après avoir éliminé

le nombre des contre-indications posées et les morts "non fonctionnelles", appelées dans notre étude "morts accidentelles" (fistules, embolies, infarctus pulmonaire et O.A.P. de surcharge) ils arrivent aux résultats suivants :

- 10,4 % de morts dans le groupe II,
- 5,6 % de morts dans le groupe I.

Dans notre étude, si nous enlevons les morts accidentelles, il nous reste 87 malades opérés et 8 décès, soit 9,19 % de morts par insuffisance respiratoire. En outre, nous estimons être en droit d'éliminer de cette "statistique" les quatre malades décédés qui appartenaient au groupe "Pauvre" et qui ont été opérés malgré ce résultat d'E.F.R. ; dans ces conditions nous n'obtiendrions que 4,87 % de décès par insuffisance respiratoire pour l'ensemble des malades.

Pour éviter une contre-indication absolue, MEIER-SYDOW et coll. se basent sur trois critères cardio-respiratoires :

a) que $\frac{VEMS}{CVo} \times 100$ ne soit pas inférieure à 50 %, valeur qui nous semble préférable puisqu'elle correspond à la catégorie des tests satisfaisants de notre classification ;

b) que $SaO_2$ périphérique ne soit pas inférieure à 94 %,

c) que la pression dans l'artère pulmonaire ne soit pas supérieure à 20 mm de Hg au repos.

En cas de "contre-indication relative" MEIER-SYDOW et coll. (16) tiennent compte des réserves ventilatoires (spirographie) et du cathétérisme intra-cardiaque, non systématique.

En chirurgie pulmonaire, les tumeurs néoplasiques broncho-pulmonaires représentent un pourcentage non négligeable d'interventions graves. Il s'agit le plus souvent d'un homme de la soixantaine, qui n'est donc plus dans "la force de l'âge". Ces auteurs estiment que l'ergométrie à 75 watts pendant au moins 6 minutes en régime stable relatif (le "Steady State" des Anglo-Saxons) n'est pas une épreuve pénible. En ce qui nous concerne, nous estimons que cette épreuve, bien qu'extrêmement intéressante et apportant des données précieuses sur le plan des possibilités cardio-respiratoires n'est pas sans danger pour le malade. En fait, cette puissance de travail nous paraît un peu élevée, comme nous avons pu le constater sur un certain nombre de malades du même âge, pourtant normaux ou sub-normaux du point de vue cardio-respiratoire. Or, nous le répétons, les malades entrant dans le cadre de notre étude sont d'un âge moyen assez élevé, présentent un état général souvent altéré et nous préférons pratiquer une E.F.R. spécialisée en plus de l'E.F.R. de routine qui nous a déjà apporté, grâce au test de MENEELY-FERGUSON modifié des renseignements importants.

Nous donnons le tableau suivant, dans lequel nous avons noté les gaz du sang d'un certain nombre de malades pneumonectomisés :

| Numéro du dossier | PRE-OPERATOIRE | | | | | POST-OPERATOIRE (dans les 48 heures) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Valeur du test | $PaO_2$ | $PaCO_2$ | pH | $SaO_2$ | $O_2$ en l/mn | $PaO_2$ | $PaCO_2$ | pH | $SaO_2$ |
| 39.. | P-S | 74 | 35,5 | 7,50 | 95 | non précisé | 66 | 33 | 7,52 | 92,5 |
| 36.. | P-S | 64 | 30 | 7,45 | 93 | non précisé | 80 | 36 | 7,47 | 96 |
| 35.. | P-S | 72 | 38 | 7,42 | 94 | 4 | 76 | 37 | 7,48 | 95 |
| 37.. | P | 67 | 37,5 | 7,45 | 92 | 3 | 35<br>60 | 51<br>42 | 7,52 | <70<br>90 |

TABLEAU XII

[ $SaO_2$ tirée du diagramme de FENN RAHN et OTIS (14) ]

L'examen des dossiers n'a pas permis de mettre systématiquement en parallèle la valeur du test de MENEELY-FERGUSON modifié, les résultats de l'étude des gaz du sang et les suites opératoires.

Cependant, dans les quelques cas où l'ensemble a été retrouvé (tableau XII) on note une bonne concordance entre ces trois critères. Ceci confirme encore la validité du test que nous avons utilisé, et il peut paraître curieux qu'en France, à notre connaissance, peu de laboratoires s'y réfèrent.

## - CONCLUSIONS -

En Exploration Fonctionnelle Respiratoire, le test de MENEELY-FERGUSON est déterminé à partir des deux paramètres suivants :

1° - pourcentage de la Capacité Vitale théorique,

2° - rapport $\frac{VEM\ 0,5}{CV\ obs.} \times 100$.

Il a été décrit comme une référence concernant les risques de l'anesthésie dans son ensemble et les risques des interventions chirurgicales nécessitant une anesthésie générale.

A l'heure actuelle, la valeur générale de ce test a été considérablement modifiée, compte tenu :

- des progrès importants de l'anesthésie et de la réanimation per et post-opératoires qui ont permis de minimiser les risques généraux de l'intervention,

- de la mise en œuvre de l'étude des gaz du sang pré, per et post-opératoires qui permet d'ajuster la réanimation dans le domaine ventilatoire.

L'objet de ce travail a été de vérifier la valeur de ce test en ce qui concerne les risques opératoires de la chirurgie pulmonaire ou thoracique. Après l'avoir décrit et examiné sa place dans l'Exploration Fonctionnelle Respiratoire, nous avons comparé les résultats qu'il nous a donné avec les suites opératoires d'intervention de ce type.

La compilation de 178 dossiers nous a permis de montrer qu'il existe une corrélation nettement plus élevée entre le test et les suites opératoires qu'entre le cœfficient de TIFFENEAU et ces mêmes suites opératoires.

Nous avons pu apporter une amélioration dans l'expression des résultats pour accroître la corrélation et pouvoir ainsi plus exactement chiffrer et définir le risque opératoire inhérent aux troubles de la ventilation pulmonaire en chirurgie broncho-pulmonaire.

Vu et Permis d'Imprimer

Grenoble, le 14 février 1972

Le Doyen, Le Président de Thèse,

signé : G. CABANEL. signé : M. TANCHE.

## - BIBLIOGRAPHIE -

1 - BARRIE J., J. JAUDEL, J. MIGUET et R. VOOG. - 1968

"Le cancer primitif des bronches"

Dauphiné-Médical, 80e année, 192, 63-108

2 - BARTELS H., E. BUCHERL, C.W. HERTZ, G. RODEWALD et M. SCHWAB. - 1959

"Lungenfunktionsprüfungen, Methoden und Beispiele Klinischer anwendung"

Springer Verlag, Berlin Götting en Heidelberg, 426 pages

3 - BAUMANN J., Cl. POYART et P. STIEGLITZ. - 1963

"La prévention et le traitement de l'insuffisance respiratoire post-opératoire en Chirurgie thoracique par l'assistance respiratoire sans trachéotomie"

Acta Inst. Anesth., 12, 157-171

4 - BELLONET M.. - 1961

"L'Exploration Fonctionnelle Respiratoire par la spirographie dans un Service de Chirurgie thoracique"

Thèse Toulouse, 93, 127 pages.

5 - BENCHETRIT G., J. ETERRADOSSI, H. LEMARCHANDS et B. POTOCKI. - 1965

"La Masse Maigre, éventuel système de référence des grandeurs ventilatoires chez l'Homme"

C.R. Soc. Biol., 159, 2407

6 - BENCHETRIT G., J. ETERRADOSSI et B. POTOCKI. - 1966

"Prévisions des normes spirographiques et Masse Maigre"

J. Physiol. (Paris), 58, 462

7 - BOUR H. et P. DEJOURS. - 1957

"Exploration de la Fonction Respiratoire"

Masson et Cie, 50 pages

8 - BRILLE D., et C. HATZFELD. 1961

"Exploration de la Fonction Pulmonaire"

Presse Med., 69, (12), 541-544

(21), 927-929

(26), 1173-1176

(28), 1272-1282

(32), 1482-1484

(35), 1573-1576

9 - BRISCOE W.A. - 1965

"Lung Volumes"

Handbook of Physiology, Section III (2), 1345-1379

10 - COMMUNAUTE EUROPEENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER. - 1961

"Aide mémoire pour la pratique de l'examen de la fonction ventilatoire par la spirographie"

Luxembourg

Sous la direction de : MM. BOLT W., M. CARA (rapporteur), G. COPPEE, A. HOUBERECHETS, F. LAVENNE, P. SADOUL, E. SARTORELLI et O. ZORN, et avec la collaboration de Mademoiselle D. JOUASSET.

11 - COMROE H.J.. - 1967

"Physiologie de la Respiration"

Masson et Cie, 264 pages. Traduction J. GOUTIER

12 - DOBKIN A.B.. - 1964

"Respirations contrôlées. Conséquences respiratoires de l'anesthésie générale dans "l'Exploration Fonctionnelle Pulmonaire"."

(DENOLIN H., SADOUL P. et N.G.M. ORIE.)

Editions Médicales Flammarion, 1317-1326

13 - GAENSLER E.A.. - 1951

"Analysis of the ventilatory defect by timed vital capacity measurements."

Am. Rev. Tuberc., 64, 256-278

14 - GERMOUTY J.. - 1965

"La Fonction Respiratoire. Exploration et Physiopathologie."

Edité par les Laboratoires DIAMANT, 229 pages

15 - KORY C.R.. - 1958

"A rapid method for analysis of spirographic tracings in pulmonary function testing."

Dis. Chest, 33, (5), 465-473

16 - MEIER-SYDOW J., W. BECK, H. EHRENFORTH et U. LANG. - 1966

"Quels paramètres fonctionnels respiratoires et Cardio-Vasculaires faut-il mesurer avant résection pulmonaire ?"

Bull. Physio-Pathol. Resp., 2, 69-79

17 - MENEELY G.R. et FERGUSON J.L.. - 1961

"Pulmonary evaluation and risk in patient preparation for anaesthesia and surgery"

J. A. M. A., 175, (12), 1074-1080

18 - MILLER W.F., JOHNSON R.L. Jr., N. WU and P.L. RICHBURG. - 1954

"The nature of pulmonary ventilatory insufficiency as disclosed by an indirect measure of velocity flow"

Clin. Res. Proc., 2, 104

19 - MILLER W.F., R.L. JOHNSON Jr. and N. WU. - 1956

"Convenient method of evaluating pulmonary ventilatory function with a single breath test"

Anesthesiology, 17, 480-493

20 - MILLER W.F., R.L. JOHNSON Jr. and N. WU. - 1956

"The half-second expiratory capacity test : a convenient means of evaluating the nature and extent of pulmonary ventilatory insuddiciency"

Disease of the Chest, 30, 33-42

21 - MOLINE J. et F. LAMISSE. - 1970

"L'Exploration Fonctionnelle Respiratoire"

Revue Med. Tours, 4, (5), 433-440

22 - PERKINS J.F. Jr.. - 1964

"Historical development of Respiratory Physiology"

Handbook of Physiology, Section III, (I), Respiration, 1-62

23 - POUILLARD J.. - 1960

"Etude de la fonction respiratoire au cours du cancer du poumon"

Thèse Paris, 55 pages

24 - RANSON-BITKER B.. - 1966

"La prévision du risque opératoire en Chirurgie Thoracique"

Bull. Physio-Pathol. Resp., 2, 15-24

25 - SADOUL P.. - 1964

"Mesure de la Capacité Vitale et des débits maximaux"

L'Exploration Fonctionnelle Pulmonaire de DENOLIN H., P. SADOUL et N. G. M. ORIE. Editions Médicales Flammarion, 389-413

26 - STIEGLITZ P., Cl. POYART, J.M. DESMONTS et J. BAUMANN. - 1965

"L'intubation prolongée associée à l'assistance ventilatoire mécanique dans la période post-opératoire en chirurgie abdominale"

Ann. Chir. Thor. et C.V., 1, 129-137

27 - TAMMELING G.J.. - 1964

"Bilan pré et post-opératoire en chirurgie thoracique, affections non tuberculeuses"

L'Exploration Fonctionnelle Pulmonaire de DENOLIN H., P. SADOUL, et N.G.M. ORIE. Editions Médicales Flammarion, 1181-1195

28 - TIFFENEAU R. et PINELLI A.. - 1947

"Air circulant et air captif dans l'Exploration de la Fonction ventilatrice pulmonaire"

Paris Médical, 37e année, 52, 624-628

29 - TIFFENEAU R., J. BOUSSER et DRUTEL. - 1949

"Capacite Vitale et Capacité Utilisable à l'Effort. Critères statiques et dynamiquesde la ventilation pulmonaire"

Paris Médical, 39e année, 45, 543-547

30 - VIAULT F. et F. JOLYET. - 1903

"Traité élémentaire de Physiologie Humaine"

Paris, Octave Doin Ed., 1008 pages.

# - TABLE DES MATIERES -

Introduction ..... p. 1

Historique ..... p. 3

Bases Physiologiques nécessaires à l'estimation du test de MENEELY-FERGUSON ..... p. 6

Moyens d'étude et d'expression des résultats ..... p. 14

Résultats ..... p. 17

Discussion ..... p. 53

Conclusions ..... p. 69

Bibliographie ..... p. 71

# - S E R M E N T  D' H I P P O C R A T E -

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque.